This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

TOZZER LIBRARY
TZ 1MNF $

1701

O-MH

Case *Shelf*

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY
OF THE
PEABODY MUSEUM OF AMERICAN
ARCHÆOLOGY AND ETHNOLOGY

GIFT OF
CHARLES P. BOWDITCH
(Class of 1863]

Received May 21, 1912.

MEMORIA

PARA LA CARTA HIDROGRAFICA

DEL VALLE DE MEXICO.

H.D. Max

On 6

MEMORIA

PARA

LA CARTA HIDROGRAFICA

DEL VALLE DE MEXICO

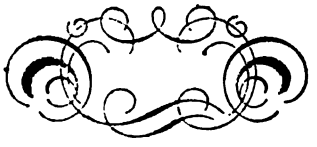
FORMADA

Por acuerdo de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

POR SU SOCIO HONORARIO

El Sr. Lic. D. Manuel Orozco y Berra

INGENIERO TOPOGRAFO
Y ANTIGUO ALUMNO DEL COLEGIO DE MINERIA



MEXICO.—1864

IMPRENTA DE A. BOIX, A CARGO DE MIGUEL ZORNOZA
Calle del Aguila número 13

I.

Apuntes para la historia cartográfica del Valle —Velazquez de Leon.—Humboldt.—Primera comision.—Sus trabajos.—Comision para levantar la carta hidrográfica.—La base geodésica.—Trabajos geodésicos y topográficos.—Triangulaciones.—Nivelaciones.—Altitudes.

Hemos oido decir á personas que se tienen por inteligentes, que el plano del Valle de México está ya formado: mucha verdad será esta, mas confesamos en nuestra ignorancia, que entre todo lo antiguo ó moderno que ha llegado á nuestro conocimiento, no hay cosa que nos satisfaga, ya sea mirada la estension del trabajo, ya considerados los medios puestos en la ejecucion.

Lo primero de que en la materia tenemos noticia, es un fac-símile, que debemos á la fina amistad del Sr. D. José Fernando Ramirez, quien al cedérnoslo le acompañó estas palabras:—"El original de este fac-símile se encuentra en una de las dos siguientes traducciones latinas de las Cartas de Cortes, sin que me sea posible determinar en cual. Publicose en una Bibliografia Americana que se imprimia en Londres el año de 1855, y me lo regaló el Sr. Bukingham Smit, Secretario de la Legacion de los E. U. en España, á su paso por Paris. En la Biblioteca de Sta. Genoveva existe un volúmen de dichas Relaciones, y en ellas ví el mismo mapa. He aquí los títulos copiados de la Biblioteque Americaine, de Ternaux-Compans."

"32 *Præclara Ferdinandi Cortesii de nova maris Oceani Hyspania narratio sacr. et univ. Carolo Romanorum imperatore anno Domini MDXX, transmissa per doctorem Petrum Savorgnanum Fosoliviensem ex hispano idiomate in latinum versa.—S. l. et á P. (Sed Norimberga, Arthemesius*, 1524*).*

33 *Tœrcia Ferdinandi Cortessii in nova maris Oceani Hispania generalis prefecti præclara narratio. Per doctorem Petrum Savorgnanum ex hyspano idiomate in latinum versa. Arthemesius. Norimberga* 1524 *in fol.*"

Hasta aquí el Sr. D. Fernando. La republicacion á que nos estamos refiriendo corresponde á 1855, mas el original debe de ser aproximadamente de 1524. Por el aspecto parece abierto sobre lámina de plomo, y representa la ciudad de México, con el lago que la circundaba en aquella época y los pueblos asentados en sus márgenes. Curioso en demasía, pues tal vez sea obra de alguno de los conquistadores, ó formado al menos bajo los recuerdos de quienes habian visto las localidades, el dibujo carece de valor científico, y si no nos atrevemos á llamarle de pura fantasía, no debemos atribuirle otro carácter que el de un cróquis á la vista, hecho por persona poco versada en la topografía. Hemos creido hacer un servicio á nuestros lectores acompañando una reproduccion del dibujo.

Del mismo género, aunque ya se nota mejor y mas conocimiento del terreno, es la lámina publicada por el Sr. D. Joaquin García Icazbalceta en su tom. I de la—*Coleccion de documentos para la historia de México*,—pág. 390. Es tambien una copia, y el original existe en el tomo tercero de la célebre coleccion de Juan Bautista Ramusio, adornando la—"*Relazione d'un gentilhuomo di Ferdinando Cortés*—conocida por la relacion del Conquistador anónimo. La primera edicion del libro es de 1556, de manera que, hácia aquel año ó poco antes tendria principio este dibujo, que con el anterior forman los orígenes de la cartografía del Valle de México.

Pretensiones de plano tiene ya un grabado suelto que poseemos, y que hizo parte de una especie de Atlas, publicado el siglo XVI, no recordamos en qué lugar. La hoja lleva por título—"*Hispaniae novae sivœ magnae, recens et vera descriptio.* 1579.—Nada marca de las costas del Golfo; señala las del mar Pacífico de la Provincia de Zacatula hasta la de Chiametla, no tan lejos de la verdad como pudiera esperarse, y si ni los rios ni las posiciones relativas de los lugares están bien comprendidos, fuera pretension ridícula querer mayor exactitud en el trabajo, atendida la época en que se ejecutó, en que tan mal conocida era la colonia por estar recien hecha su conquista. Por lo que toca al Valle, los defectos generales de que la obra adolece, y la pequeña escala en que está construida, dejan muy mucho que apetecer; mas ya son datos dignos de aprecio como los pasos primeros en el camino de la ciencia.

Del siglo XVII conocemos la carta topográfica del Valle que se encuentra en el tom. 6.° del Giro del Mundo, por Gemelli Carreri; fue formada "*á estima*" por el ingeniero flamenco Adrian Boot, y corregida por D. Cristóbal de Guadalajara, "presbítero y matemático de la Puebla:—"por la mayor parte está errada, dice Velazquez de Leon, en la situacion de los pueblos, rios, montañas &c."

No sabemos la fecha precisa, pero en el mismo siglo formó su carta el célebre matemático D. Cárlos de Sigüenza y Góngora. La primera edicion que conocemos lleva por título—"*Mapa de las aguas que por el círculo de 90 leguas vienen á la laguna de Tescuco y de la estension que esta y la de Chalco tenian. Sacado del que en el siglo antecedente delineó D. Cárlos de Sigüenza.*"—Antonio Moreno lo grabó sobre lámina de cobre, y se encuentra á la pág. 43 de la obra, "*Extracto de los autos de diligencia y reconocimientos de los rios, lagunas, vertientes, y desagües de la capital de México, y su Valle: &c. por D. Joseph Francisco de Cuevas, Aguirre, y Espinosa, &c. México, año de*

1748."—El plano no presenta las posiciones absolutas; las relativas no siempre donde debieran, y por lo que respecta á las montañas en lo absoluto representan la naturaleza, pues se les encuentra salpicadas en el dibujo, mas bien como un adorno de imaginacion para llenar huecos y darle cierta vista, que siguiendo su verdadera direccion. No obstante tan graves defectos, la fama merecida de su autor hizo que fuera adoptado por mucho tiempo en los estudios acerca del Valle; de manera que durante el siglo XVIII sirvió como de fondo á todos los trabajos de su especie, y se le halla repetido con bastante frecuencia.

Reimpresion servil, aunque en menor escala, es el—"*Mapa de las lagunas, rios y lugares que circundan á México: para mayor inteligencia de la Historia y Conquista de México, que escribió Solis; por D. Tomas Lopez. Madrid año de* 1783."—Grabado de no mal gusto.

Sigue el—"*Mapa de las aguas que por el círculo de noventa leguas vienen á la laguna de Texcuco, delineado por D. Cárlos de Sigüenza y Góngora, reimpreso en México con algunas adiciones en* 1786, *por D. Joseph de Alzate.*"—De este plano dice el Sr. Humboldt:—"La escala de latitudes y de longitudes añadida á este mapa por el Sr. Alzate, tiene errores de construccion que pasan de tres minutos en arco. La longitud absoluta de la capital, que asegura el sábio mexicano ser el resultado de veintiuna observaciones de los satélites de Júpiter, y que cree haber sido *aprobada* y *rectificada* por la Academia de las ciencias de Paris, es falsa en un grado. Este plano del Sr. Alzate ha sido copiado servilmente por todos los geógrafos, que se han aventurado á publicar cartas del Valle de México (1)."

Mascaró redujo á menor escala todavía el plano de Sigüenza y de Alzate, y lo publicó en la Guia de Forasteros de México, bajo el rubro,—"*Mapa de las cercanías de México que comprende el Real desagüe de todas sus Lagunas que se forman de los Vertientes de las Sierras que le rodean con los Pueblos inmediatos.*"

A esta época pertenece el plano que se encuentra en la Historia antigua de México, por Clavijero, bajo el título—"*Lagos de México.*"—El que tenemos á la vista es el que va al frente del segundo tomo de la traduccion castellana de D. José Joaquin de Mora, publicada en Londres en 1826. Tememos que este trabajo esté hecho de memoria, como destinado esclusivamente á dar idea de los lugares, sin pretensiones geográficas de ninguna clase. Por eso juzgamos de mayor mérito la carta que desempeñando el mismo asunto, y construida por D. Joaquin de Heredia y Sarmiento, lleva por epígrafe—"*Plano Geográfico que demuestra la antigua cituacion de México sus Lagunas y Poblaciones inmediatas, en tiempo de la Gentilidad.*"—Montes de Oca lo grabó en México sobre lámina de cobre, sin fecha, y es un trabajo que se acerca mucho á la verdad, si bien, como el anterior, solo abraza el terreno comprendido por los lagos, y mas que trabajo geográfico se puede reputar arqueológico.

(1) Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne; par Alexandre de Humboldt. Paris, 1811.—Tom. I, pág. LV.

Tiempo es de referir los trabajos del Sr. D. Joaquin Velazquez de Leon, por ser el principio de esa série de observaciones científicas ejecutadas en el Valle, con menor ó mayor acierto, pero enderezadas todas á acrecer el tesoro de ciencia acopiado por las naciones á través de los siglos, y legado en seguida de una á otra generacion. El tribunal del consulado se hizo cargo del desagüe en 1768, y para formar una idea general de la obra, y sobre todo, á fin de resolver la cuestion de si seria ó no posible sacar directamente las aguas desde Tetzcoco hasta el Salto, atravesando los lagos de Xaltocan y de Zumpango, comisionó en 1773 al Sr. Velazquez de Leon para hacer la nivelacion y el plano respectivos. El ingeniero procedió en su labor de manera no acostumbrada hasta entonces. El terreno casi plano que se estiende entre la calzada de San Cristóbal y el lago de Tetzcoco, quedó escogido para establecer la base; esta se fijó por medio de piquetes, y fué medida con perchas, resultando en direccion perpendicular á la distancia entre el cerro de San Cristóbal y el de Chiconautla, y con una estension de tres mil setecientas cuarenta y dos varas y media (3136,^{m}215). Se hicieron las observaciones de ángulos—"con un círculo goniómetro inglés de un pié de diámetro, cuya alidada está menudamente dividida por el método de Wernier, y se halla armado de dos anteojos de 28 pulgadas cada uno con solas dos lentes muy claras, de suerte que las torres de las iglesias y otros puntos insignes se ven con bastante distincion á la distancia de seis ó siete leguas."—Para ligar á México con los puntos observados al Norte, se midió la base de rectificacion sobre la calzada de la capital á Guadalupe, tambien con perchas de madera, y en una longitud de cuatro mil cuatrocientas setenta y cuatro varas (3749,^{m} 212); se repitió la operacion de la medida, y entre la primera y la segunda resultó una diferencia de menos de una vara. La série de triángulos fué calculada sirviendo como elemento la primera base; recalculados con la base de rectificacion,—"y deduciendo de ella otra vez toda la série de triángulos hasta el Salto de Tula, nos volvió á dar las mismas distancias de unos á otros puntos, con tan pequeñas diferencias, que habiendo hallado cuando nos servimos de la primera base, la distancia del cerro de las Cruces de San Cristóbal al de Chiconautla de catorce mil noventa y nueve varas y un palmo, resultó deducida de esta segunda base la de catorce mil ciento una varas, cuya diferencia es solo de una vara y tres palmos, y por ella se podrá juzgar á proporcion la de las demas distancias."

Los resultados obtenidos fueron:

TRIANGULOS.	VERTICES.	ANGULOS.	
I.	Garita de Guadalupe	57°	42'
	Garita de Peralvillo	84	57
	Cumbre del Peñol	37	21
II.	Garita de Peralvillo	81	27
	Cumbre del Peñol	40	44
	San Miguel de Guadalupe	57	49

TRIANGULOS.	VERTICES.	ANGULOS.	
III.	San Miguel de Guadalupe	62°	25'
	Cumbre del Peñol	103	31
	Tetzcoco	14	4
IV.	Peñol	61	35
	Tetzcoco	46	25
	Cruces del cerro de San Cristóbal	72	00
V.	Tetzcoco	35	00
	Cruces de San Cristóbal	57	20
	Creston de Chiconautla	87	40
VI.	Creston de Chiconautla	76	35
	Cruces de San Cristóbal	53	3
	Xaltocan	50	22
VII.	Creston dicho	59	47
	Cruces de San Cristóbal	76	8
	Hacienda de Santa Inés	44	5
VIII.	Cruces de San Cristóbal	23	5
	Santa Inés	80	46
	Xaltocan	76	9
IX.	Xaltocan	65	19
	Santa Inés	78	30
	Zumpango	36	11
X.	Zumpango	49	34
	Santa Inés	74	46
	Tehuiloyuca	55	40
XI.	Zumpango	57	12½
	Tehuiloyuca	85	30
	Zincoque	37	17½
XII.	Tehuiloyuca	24	30
	Zincoque	29	43
	Xalpa (hacienda)	125	47
XIII.	Xalpa	32	19
	Zincoque	101	44
	Loma del Potrero	45	57
XIV.	Loma del Potrero	113	50
	Zincoque	37	50
	Puente del Salto	28	20

DISTANCIAS.	VARAS.	METROS.
De la garita de Peralvillo á la de Guadalupe.....	4474 —	3749.212
De Peralvillo al Peñol.....	6233½ —	5139.873
Del Peñol á la garita de Guadalupe.....	7346 —	6155.948
De Peralvillo á San Miguel.....	4806 —	4027.428
Del Peñol á San Miguel	7283 —	6103.154
De San Miguel á Tetzcoco.....	29136½ —	24416.387
Del Peñol á Tetzcoco.....	26560 —	22257.280
Del Peñol á las Cruces de SanCristóbal.....	20229½ —	16952.321
De Tetzcoco á las Cruces de San Cristóbal.....	24562 —	20582.956
De Tetzcoco al Creston de Chiconautla.....	20694½ —	17341.991
De las Cruces al Creston.....	14700 —	12318.600
Del creston á Xaltocan.....	14631¼ —	12260.987
De las Cruces á Xaltocan.....	17809 —	14923.942
Del Creston á Santa Inés.....	19677 —	16489.326
De las Cruces á Santa Inés.....	17513½ —	14676.313
De las Cruces á Xaltocan.....	17809 —	14923.942
De Santa Inés á Xaltocan.....	7072 —	5926.336
De Xaltocan á Zumpango.....	11738¾ —	9837.072
De Santa Inés á Zumpango.....	10884¾ —	9121.420
De Zumpango á Tehuiloyuca.....	12718 —	10657.682
De Santa Inés á Tehuiloyuca.....	10033 —	8407.654
De Zumpango á Zincoque.....	20927 —	17536.826
De Tehuiloyuca á Zincoque.....	17646¾ —	14787.976
De Tehuiyoluca á Xalpa.....	10783¾ —	9036.782
De Zincoque á Xalpa.....	9020¾ —	7559.388
De Xalpa á la Loma.....	12288¾ —	10297.972
De Zincoque á la Loma.....	6709¾ —	5622.770
De la Loma al Puente.....	8672 —	7267.136
De Zincoque al Puente.....	12930½ —	10835.759

"Deduciendo, pues, de esta série las distancias parciales de los puntos por donde debe pasar el canal del desagüe general, cuya operacion omitimos aquí por ser muy prolija y bien sabida de las personas inteligentes, que con los datos espresados podrán examinarla siempre que les parezca conveniente, resultaron de esta manera:"

	VARAS.	METROS.
Del primer punto en la laguna de Tetzcoco á la calzada de San Cristóbal	5475 —	4588.05
De dicha calzada al fin de esta laguna y Potrero de las Salinas	8400 —	7039.20
Del Potrero á la hacienda de Santa Inés	9450 —	7919.10
De Santa Inés á la garita de la calzada de Zumpango.	5600 —	4692.80
De dicha garita á la compuerta de Vertideros.	9200 —	7709.60
De Vertideros al puente de Huehuetoca	4870 —	4081.06
De dicho puente á la compuerta de Santa María	2660 —	2229.08
De la de Santa María á la de Valderas	1400 —	1173.20
De la de Valderas á la de Bóveda real	3290 —	2757.02
De la Bóveda real á Techo bajo	650 —	544.70
De la de Techo bajo á la del Cañon de los vireyes.	1270 —	1064.26
Del Cañon de los vireyes á la boca de San Gregorio.	610 —	511.18
De San Gregorio á la presa demolida	1400 —	1173.20
De la presa demolida al puente del Salto	7950 —	6662.10
De dicho puente al Salto del rio	430 —	360.34
	62655 —	52504.89

Hemos copiado estos datos del informe rendido por el Sr. Velazquez de Leon á 15 de Diciembre de 1774, añadiéndoles solo la reduccion á metros, y en ello nos hemos detenido algun tanto, porque veremos dentro de pronto la manera conque estos trabajos fueron aprovechados, y la influencia que tuvieron en los adelantos de nuestra geografía. Ahora proseguiremos nuestra comenzada enumeracion.

De principios del presente siglo contamos dos planos; lleva el uno por rubro:—"*Plano de los lagos de Chalco, Tescuco, San Cristóbal y Zumpango, con los proyectos para su desagüe, formado por su maestro mayor D. Ignacio de Castera. Año de* 1802." —Dice el segundo:—"*Plano ignográfico, perfil y cortes de los canales proyectados para el desagüe de la laguna de Tescuco formado por el maestro mayor D. Ignacio de Castera. Año de* 1802."—Como lo indican los títulos, estos planos comprenden únicamente el terreno necesario para el estudio del proyecto de desagüe general, en lo cual son reputados como exactos, y personas hay que les dan preferencia sobre los inéditos de Velazquez.

El nombre del baron de Humboldt será siempre grato en México; fué el primer viajero europeo que nos dió á conocer en el estranjero, en una relacion científica, concienzuda, imparcial, bien diferente por cierto de esa multitud de libros publicados despues y que aun todavía se publican acerca de nuestro pais, cándidos los unos á

fuerza de disparatados y de sándios, venenosos los otros segun que están escritos con sobra de mal querer, aunque reboza en todos la ligereza y la ignorancia. El nombre de aquel sábio distinguido deberá tambien encontrarse, donde quiera que se hable de nuestra geografía y de nuestra estadística.

La carta tercera de su—*Atlas geographique et physique du Royaume de la Nouvelle-Espagne,*—lleva por epígrafe:—"*Carte de la Vallée de Mexico et des montagnes voisines esquissée sur les Lieux en* 1804, *par D. Luis Martin redigée et corrigée en* 1807 *d'apres les operations Trigonométriques de D. Joaquin Velazquez et d'apres les observations Astronomiques et les mesures Barométriques de Mr. de Humboldt par Jabbo Oltmanns.*"—

En cuanto á los materiales usados para formarla, oigamos lo que dice el mismo señor baron—"Luego que llegué á México, en la primavera de 1800, concebí el proyecto de formar la carta del Valle de Tenochtitlan, cuya forma es oval prolongada, fijando sus límites por medio de observaciones astronómicas. Habia tomado ademas gran número de ángulos de posiciones, desde la torre de la catedral y desde la cima de las colinas porfidosas de Chapultepec y del Peñol de los Baños, en la venta de Chalco, en la cumbre de la montaña del Chicle, en Huehuetoca y Tisayuca. La posicion de los dos volcanes de Puebla y la del pico de Ajusco, quedaron determinadas por un método hipsométrico particular, por ángulos de altura y azimutes. Teniendo poco tiempo de que disponer para este trabajo, no podia esperar quedaran fijados en el plano los pequeños pueblos de los indios que cubren las orillas de los lagos. Mi objeto principal era fijar cuidadosamente la forma del Valle, y levantar la carta física de una comarca, en la cual acababa de medir gran número de alturas barométricas."

"Circunstancias favorables me permitieron publicar una carta topográfica apoyada en materiales exactos. El Sr. D. José María Fagoaga, quien, por una rara coincidencia en todos los paises, reune á la respetabilidad de la persona, una gran fortuna y el amor de las ciencias, quiso dejarme un precioso recuerdo de su patria, en un plano del Valle que me regaló al ausentarme de México. Por ruego suyo, mi amigo D. Luis Martin, tan buen mineralogista como hábil ingeniero, levantó una carta conforme á las operaciones geodésicas ejecutadas en diversas épocas, con motivo de los canales de Tescuco, de San Cristóbal y de Zumpango; reunió á estos materiales los cróquis que le comuniqué, relacionado el trazado á las observaciones astronómicas ejecutadas por mí en los estremos del Valle, y como el Sr. Martin habia emprendido numerosas escursiones por su amor á la geología, pudo espresar con mucha verdad la forma y la altura relativa de las montañas que separan las llanuras de México, de las de Toluca, de Tula, de Puebla y de Cuernavaca."

"La carta que debo á la fina amistad del Sr Fagoaga, no es sin embargo la que va unida á mi atlas mexicano; al examinarla cuidadosamente y al compararla, ya con la triangulacion del Sr. Velazquez, cuyo manuscrito original poseo, ya con las posiciones astronómicas fijadas por mí, descubrí que la costa oriental del lago de Tezcuco y toda la parte septentrional del Valle, exigian cambios considerables. El mismo

Sr. Martin habia reconocido la imperfeccion de su primer trabajo, y pensando que no haria yo una cosa que le fuera desagradable, encargué al Sr. Oltmanns hiciera construir de nuevo y á su vista la carta del Valle, con presencia de todos los materiales reunidos. Cada punto se discutió separadamente, y se tomaron términos medios cuando los datos no estaban conformes entre si." (1).

El catálogo de las posiciones astronómicas del Sr. Humboldt que cuadran á nuestro intento es el siguiente;

NOMBRES.	Latitud N.				Longitud O. de Paris.		
México (convento de San Agustin)	19°	25'	45"	—	101°	25'	30"
San Agustin de las Cuevas	19	18	37	—	101	27	00
Cerro de Axusco*	"	15	27	—	„	32	45
Moran, mina	20	10	4	—	100	46	00
Tizayuca	..	..	..	—	101	11	30
Popocatepetl*	18	35	47	—	100	53	15
Iztaccihuatl*	19	10	00	—	100	55	00
Tezcuco*	19	30	40	—	101	11	15
Zumpango*	„	46	52	—	„	24	00
El Peñol*	„	26	4	—	„	22	30
Xaltocan*	„	42	47	—	„	21	15
Tehuiloyuca*	„	43	17	—	„	28	5
Hacienda de Xalpa*	„	47	58	—	„	29	45
Cerro de Chiconautla*	„	38	39	—	„	16	00
San Miguel de Guadalupe*	„	28	48	—	„	24	45
Huehuetoca, pueblo*	„	48	38	—	„	32	45
Garita de Guadalupe*	„	28	38	—	„	24	45
Cerro de Sincoque*	„	49	28	—	„	33	30
Hacienda de Santa Inés	„	42	25	—	„	24	15
Cerro de San Cristóbal	„	35	5	—	„	21	30
Puente del Salto	„	54	30	—	„	36	00

Tales fueron los materiales aprovechados en la carta del Sr. Humboldt, y es necesario convenir en que, adoptado cuanto habia digno de nota hasta aquella época, aumentados esos conocimientos con los profundos y variados del sábio viajero, su trabajo se hizo digno de grande estima, y con razon ha servido de testo á todos los geógrafos modernos. En efecto, en algunas de las ediciones de la carta general, ya en

(1) Tomo I, pág. LVII.

* Las posiciones que llevan esta señal fueron establecidas por triangulaciones, ó por ángulos de alturas y azimutes.

Francia, ya en los Estados-Unidos ó en alguna otra parte, figura en la parte inferior del dibujo la copia del Valle por Humboldt, sin que por muchos años se haya visto otra cosa.

Hasta los años de 1828 y 29, en que el Sr. D. Tomás Ramon del Moral levantó el plano del Estado de México, no conocemos trabajo de importancia. Pasó algun tiempo antes de que viera la luz pública, supuesto que lleva por título:—"*Mapa general del Estado de México levantado por el Sr. D. Tomás Ramon del Moral. Corregido por la Sociedad de geografía y estadística del Estado de México, y litografiado por el C. Plácido Blanco de órden del Exmo. Sr. Gobernador D. Mariano Riva Palacio.* 1852." —El juego de estos planos no solo comprende el general del Estado, sino tambien los particulares de cada Distrito en escala mayor, y por consecuencia el Valle entero, aunque sin los detalles que no podian caber en un plano geográfico. Todo el trabajo goza de buena reputacion, y sirvió desde que fué conocido para dar algunos retoques á la carta de Humboldt, en todo aquello que el sábio baron no habia examinado por sí.

D. Tomás Ramon del Moral levantó tambien el plano del Distrito Federal, el cual no se encuentra en el juego mencionado; habia sido publicado antes, en 1847, por el habil litógrafo D. Hipólito Salazar, en escala menor del original, con el rubro,—"*Plano topográfico del Distrito Federal.*"—Desde entonces sirvió de testo á los geógrafos ocupados en la misma labor, y conocemos dos reimpresiones con variantes.

En el mismo año de 1847 fué formado el original que existe en el archivo del Ayuntamiento, y que reducido publicaron los editores del Diccionario universal de historia y de geografía con el epígrafe:—"*Plano de una parte del Valle de México, con el correspondiente corte desde la laguna de Chalco hasta el Valle del rio de Tula: levantado y delineado por el Ten. M. L. Smith, comandante de los ingenieros topógrafos y E. L. V. Hardcastle, ingeniero topógrafo.*"—

Los mismos ingenieros norte-americanos se ocuparon en recoger datos sobre el terreno para formar un plano general del Valle, y segun se nos ha dicho, dibujaron en México y publicaron en los Estados-Unidos un trabajo, que nosotros no conocemos.

Decimos lo mismo acerca del plano que se nos asegura existe en la Direccion general de ingenieros, construido por los oficiales del arma; no ha visto la luz pública, ni hemos tenido oportunidad de examinarlo, ignorando tambien los datos y las observaciones en que se funda.

Dejando á un lado las reimpresiones que nada añadieron al trabajo primordial, terminamos nuestra enumeracion con la carta del—"*Valle de México,*"—XVII del—"*Atlas geográfico, estadístico é histórico de la República Mexicana,*" por el Sr. D. Antonio García y Cubas. Sírvele de fondo la carta de Humboldt, si bien contiene algunas correcciones

De propósito no hemos querido entrar en el análisis de cada trabajo, para no dar ni sospecha de apasionados; relatamos sin censura y sin encomios, dejando á los lectores la comparacion y el sacar libremente las inducciones que se les ocurran, sin

prevenir su juicio, ni presuponer resuelta la cuestion que cabalmente queremos resolver. Proseguimos.

En 1856 se encontraba al frente del Ministerio de Fomento el Sr. Lic. D. Manuel Siliceo. Conocia perfectamente la historia cartográfica, tan á la ligera antes referida, y no obstante, era de parecer que no existia un plano topográfico, completo y exacto del Valle. En consecuencia resolvió mandarlo levantar, y como los gobiernos deben mostrarse, así grandes como generosos y desprendidos en sus empresas, y mucho mas en las científicas, destinó al efecto las sumas abundantes, creidas necesarias por los ingenieros. El objeto era el de formar un trabajo que pudiera sostener el título de—*"Atlas nacional, que comprende la historia y la geografía antiguas, la arqueología, la zoología, la botánica, la estadística, y las cartas geológica, y geodésico-topográficas del Valle de México."*—Era, pues, alzar un monumento que diera á conocer en el estranjero de lo que somos capaces; mostrar nuestras fuerzas en el ramo de las ciencias, para disminuir en algo el concepto de bárbaros de que gozamos tan injustamente aunque sin contradiccion; era ocuparnos en una cosa séria, ya que tanto tiempo perdemos en inútiles charlatanerías. La obra no era solo de amor propio, abrigaba una idea de aplicacion práctica y general. Los ingenieros que á esta labor se dediquen, decia el ministro, se formarán sobre el terreno hábiles maestros; cuando la empresa esté concluida y publicada la obra, servirá de llamar la atencion en los Estados, será para ellos un estímulo, emprenderán los mas ricos de pronto y despues los demas, trabajos análogos, y no tropezaremos entonces con la dificultad insuperable del pequeño número de ingenieros geógrafos que ahora tenemos. Daremos impulso á las ciencias, abriendo nuevas vías para ejercitarlas, y proporcionando cómoda subsistencia aunque laboriosa á las personas que las practican.

La crítica salió al encuentro del proyecto. Era inútil gastar en hacer de nuevo una cosa tan bien conocida y la retribucion dada por ella era desproporcionada y loca. Bien, equiparaban las producciones de la inteligancia á las de las manos, sin comprender que una nacion que ha disipado cuentos de pesos en fruslerías y no nadas, se podia permitir el placer de derrochar cien mil, en visuales y coeficientes de refraccion.

Las comisiones quedaron formadas así:

Arqueología é historia antigua, el Sr. Lic. D. José Fernando Ramirez.

Zoología y botánica, el Sr. P. Leopoldo Rio de la Loza, D. Julio Laverrière.

Geografia antigua, estadística, Lic. D. Manuel Orozco y Berra.

Astronomía, geodésia, D. Francisco Diaz Covarrubias.

Topografía, D. Manuel Fernandez, D. Miguel Iglesias, D. Francisco de P. Herrera, D. Ramon Almaraz, D. José Antonio de la Peña, D. Mariano Santa María.

Todos los ingenieros géografos y topógrafos eran jóvenes, entusiastas, inteligentes; algunos habian probado sus fuerzas en la comision de límites, y la mayor parte se distinguia por alguna circunstancia particular. Diaz, el profundo calculador y el astrónomo entendido; Fernandez con el golpe de vista del topógrafo, diestro confi urador de las montañas; Iglesias sin rival para escoger los vértices de los triángu-

los y leer y rectificar las indicaciones de los instrumentos; Almaraz pronto y exacto en los detalles, y dibujante feliz; los Peñas prácticos en las operaciones de la topografía.

Los instrumentos de que estaba provista la comision eran: un anteojo de pasos de Troughton & Simms, un telescopio zenital de id., un altázimut y un sextante del mismo autor, un telescopio de Extel. un círculo-teodolito de idem, un cronómetro de Lozada núm. 712, uno marino de Dean núm. 775 y uno de Parkinson núm. 741. Tres teodolitos de Ertel, cuyos verniers dan 10", dos de Troughton & Simms que dan 1" dos brújulas nivelantes á la Messiat, una inglesa con anteojo, otra con pínulas, un nivel-Egault de Ertel, otro de Desbordes, dos estadales con miras portantes, dos decámetros de resorte con sus dinamómetros, dos de eslabones con sus fichas.

Las operaciones geodésicas y astronómicas debian consistir:

1.° En ejecutar una triangulacion geodésica compuesta esencialmente de dos cadenas, la una dirigida de N. á S. y la otra de E. á O. á lo largo del meridiano y del paralelo de la capital, á fin de conocer la estension de la parte de estos arcos comprendida en el Valle, así como su amplitud astronómica, para deducir de su comparacion el aplanamiento polar correspondiente á estas regiones.

2.° En la ejecucion de la nivelacion trigonométrica de los vértices de la cadena, procurando hacer algunas observaciones simultáneas y recíprocas para determinar el coeficiente de refraccion.

3.° En determinar astronómicamente las coordenadas geográficas de la capital, y de los estremos de los arcos de meridiano y de paralelo.

Las operaciones topográficas eran:

1.° Practicar las triangulaciones de segundo y de tercer órden, enlazadas con las geodésicas.

2.° Apoyándose en estas triangulaciones, configurar las montañas, los lagos, los caminos, el curso de los rios, &c.

3.° Determinar las alturas de los puntos principales, con especialidad los que sirven de vértices en los triángulos de segundo órden.

4.° Levantar los planos particulares del Distrito, y los de las poblaciones mas importantes.

Los trabajos se comenzaron en Setiembre de 1856, principalmente dirigidos al levantamiento del plano del Distrito. No podia medirse todavía la base geodésica por estar anegado el terreno escogido al efecto, y como avanzaba la estasion propia para las observaciones astronómicas, Diaz consagró su atencion á este ramo, y á mediados de Octubre quedó establecido el observatorio en San Lázaro. La prolongacion de las lluvias, solo le permitió hacer algo preparatorio, y hasta Noviembre comenzó la série regular y continuada de observaciones que terminó primero en Marzo de 1857, y prosiguió despues hasta Agosto. Para determinar la longitud absoluta observó varias ocultaciones de estrellas, y las culminaciones de la luna y de

las estrellas señaladas en el Almanaque náutico inglés; y para la latitud, hizo con el telescopio zenital numerosas observaciones de estrellas tomadas del catálago de la Sociedad Británica, operando sobre las que distaban menos de 12° del zenit, con el objeto de que los resultados fueran mas independientes del efecto de la refraccion: estando el instrumento provisto de un micrómetro, determinó con el mayor cuidado el valor de cada division por observaciones de la polar.

"Como la compostura de la calzada del Peñon, dice Diaz Covarrubias en su informe al Ministerio, no se terminaba aun, me resolví á dar principio á la cadena geodésica, apoyándola provisionalmente en una base medida astronómicamente, reservando para despues de terminada la operacion, la medida derecha de las bases de comprobacion. En consecuencia levanté el campo para trasladarlo al pueblo de Mixcoac que es uno de los puntos trigonométricos de los señores ingenieros topógrafos, circunstancia que me proporcionaba la ventaja de auxiliar las operaciones topográficas del Sur del Distrito. En el nuevo campo hice uso del círculo de Ertel para observar la latitud por distancias zenitales circunmeridianas, y últimamente he tenido la satisfaccion de ver que estas observaciones concuerdan perfectamente con las coordenadas de este punto, deducidas de la triangulacion, que cubriendo todo el Distrito, liga los dos observatorios."

"Una vez conocida la distancia del monumento del Peñon al punto de Mixcoac redúcida al nivel del mar, así como el azimut de esta línea, apoyé en ella el primer triángulo que tiene su tercer vértice en la cumbre de Ixtapalapa, para continuar la cadena al N. y al S."

La seccion topográfica se estableció en Guadalupe Hidalgo. Su primer cuidado fué medir una base para la triangulacion de segundo órden, mas estando inundado el terreno y no dando la parte descubierta la estension que se deseaba, fué preciso medir una línea menor.—"Se eligió un terreno en la hacienda de Aragon, y despues de trazada la base se procedió á medirla. Esta operacion se practicó con un resorte de acero que se mantuvo á una tension constante por medio de dos dinamómetros, y que se comparó, antes y despues de la medida, con el metro de laton perteneciente al Ministerio de Fomento. Suponiendo el resorte de diez metros, la base resultó en la primera medida de 2464,^{m}49 y en la segunda de 2464,^{m}57 de longitud. Como el resorte no tenia exactamente un decámetro á la tension de 12 libras á que se mantuvo, se corrigió el promedio de ambos resultados, segun la longitud que dió la comparacion con el metro. Sobre esta base se apoyaron los triángulos para calcular la distancia del Peñon de los baños al cerro de los Gachupines, en que está basada la triangulacion de segundo órden. La base medida sirvió tambien para la triangulacion de tercer órden que cubre todo el Distrito, y cuyos ángulos se han observado con los teodolitos de Ertel, repitiendo diez veces cada uno de ellos, y á veces mas."

No obstante, que segun las instrucciones dadas por Diaz á los topógrafos, solo debian formarse dos órdenes de triángulos, se emprendió un cuarto órden con lados

de mil metros de longitud, término medio, que debia servir para fijar los últimos detalles del levantamiento.

Los resultados obtenidos fueron sumamente satisfactorios; así, por ejemplo, la altura del cerro de los Gachupines resultó de 97,m144 sobre el plano de comparacion señalado en la barandilla de la catedral, y comprobada con otro diverso corte resultaron 97,m145. Iglesias en sus numerosos triángulos no presenta uno solo cuya diferencia á 180° llegue á 10"; y Almaraz tuvo con Gonzalez una pequeña diferencia en el lado comun en que coincidieron sus trabajos, cerca de Mixcoac.

Se proseguia el levantamiento con ardor, cuando sobrevino la revolucion de Diciembre de 1857, y tras ella la de Enero de 58; esto paralizó los trabajos, que quedaron interrumpidos en Abril del mismo año. Bajo la administracion del Sr. D. Octaviano Muñoz Ledo recibieron de nuevo los ingenieros algunos auxilios, por el tiempo bastante para quedar ejecutada la medida de la base geodésica, y despues todo quedó entregado al olvido. El castillo de naipes fabricado á costa de perseverancia, y sostenido mas de un año á fuerza de una voluntad enérgica, vino á tierra de un soplo; se aniquilaron las esperanzas y los proyectos, con la rapidez conque pasan las glorias de este mundo.

No fueron inútiles, empero, el dinero gastado, el trabajo consumido, el tiempo que malamente se dejó escapar; pequeños resultados se alcanzaron en comparacion de lo que se pretendia, mas no tan corta labor que deje de dar honra á quienes la promovieron y ejecutaron. Hé aquí el catálogo de lo que produjo la primera comision.

Carta de 2 de Octubre de 1858, dirigida por D. Francisco Diaz Covarrubias á D. Antonio García y Cubas, con las—"*Tablas de las coordenadas x, y, para construir la proyeccion de la carta de la República Mexicana.*"—Publicolas García Cubas en su memoria para su carta general: México, 1861.

"*Determinacion de la posicion geográfica de México, por F. Diaz Covarrubias, ingeniero geógrafo y director de la Comision del Valle de México. México*, 1859."

"*Tablas geodésicas calculadas para las latitudes de la República por Francisco Diaz Covarrubias ingeniero geógrafo y antiguo alumno del Colegio de Minería. México*, 1860."

El plano topográfico del Distrito, dado á grabar al profesor del ramo en la Academia de San Cárlos, en 1862.

Plano de la ciudad de Guadalupe Hidalgo.

Plano de Tacubaya.

Plano de Tlalpam.

Plano de Atzcapotzalco.

"*Informe producido por la comision agregada á la esploradora del Valle de México, á consecuencia de la escursion que verificó al Popócatepetl y al Iztaccihuatl.*"—por D. Julio Lavérrèire. Está inserto en el tomo VI del *Boletin* de la Sociedad de Geografía, págs. 191–246. Un estracto forma el núm. 89 del tomo II, de la obra periódica titulada:—"*Le tour du Monde nouveau journal des voyages publie sous la direction de M. Edouard Charton &c. Paris* 1861."

"*Memoria del Sr. D. Augusto Sonntag Doct. phil.*"—En el tomo VI del *Boletin*, págs. 247–264. Copias de este escrito ó trabajos análogos, existen en una de las pu-

blicaciones de la Sociedad Smithsoniana, que conocemos, pero que ahora citamos de memoria por no tener el libro á la vista.

Coleccion de colibrís y de sus nidos, en el Ministerio de Fomento.

Coleccion zoológica, todavía incompleta, que quedó en la Escuela de Agricultura.

En 1861 ocupó el Ministerio de Fomento el Sr. Lic. D. Ignacio Ramirez. La escasez de fondos en la secretaría, disminuidos con mucho en los años pasados, impidieron organizar de nuevo la extinguida comision del Valle, para proseguir los interrumpidos trabajos, como deseaba vehementemente el Ministro. No obstante los obstáculos que por todas partes se presentaban, se determinó, ya que no era posible por entonces organizar de nuevo la comision, cual antes habia estado, formar en menores proporciones, una nueva, encargada de levantar la carta hidrográfica. Bajo este plan, las operaciones ejecutadas en el Distrito, se ligarian hácia el N. y hácia el S. con las necesarias para comprender en la red de triángulos, de la una parte los lagos del norte y las obras del desagüe hasta el Salto de Tula, y por la otra los vasos del Sur, con las corrientes que á todos los alimentan. Diversas nivelaciones en diferentes direcciones darian á conocer la verdadera forma del terreno; se harian estudios acerca de algunos fenómenos que aun no conocemos cual debiéramos, y el todo quedaria de tal modo preparado que pudiera seguirse, llegada la vez, hasta completar el plano entero del Valle, conforme al pensamiento primitivo. Quedaba combinado así, aumentar los datos ya reunidos, y que el trabajo no fuera estéril por carecer de aplicacion, supuesto que se destinaba á servir de base y de estudio á ese problema complicado y difícil, que tanto ha preocupado á nuestros gobiernos desde el siglo XVI, el desagüe general del Valle. Una comision geológica daria la última mano á la labor, presentando el plano y la memoria respectiva.

Al efecto se celebró un contrato con el Sr. Diaz Covarrubias, se adoptaron sin réplica sus proyectos, y se aprontaron las sumas estipuladas para los diez meses al fin de los cuales deberian estar terminados los trabajos.

La comision geográfico-topográfica se compuso de

D. Francisco Diaz Covarrubias, director.

D. Miguel Iglesias.

D. Ramon Almaraz.

D. Mariano Santa María, en cuyo lugar estró despues D. José Antonio Peña.

La parte geológica quedó á cargo del muy entendido y apto ingeniero D. Próspero Goyzueta.

El primer fruto recogido fué la—"*Memoria presentada al Ministerio de Fomento sobre la medida de la base para la triangulacion fundamental del Valle de México, por el director de la comision F. Diaz C.*"—Esta obra, verdaderamente notable, que formaria la reputacion de un hombre si el autor no hubiera ya ganado la suya, ha permanecido inédita; nosotros creeriamos rebajar su mérito estractándola, y nos decidimos á insertarla íntegra para no defraudar al públibo el placer de leerla. Héla aquí:

DIRECCION GENERAL

DE LA COMISION

DEL VALLE DE MEXICO.

Exmo. Sr.

Cuando hace mas de tres años se comenzaron los trabajos relativos al levantamiento del plano topográfico del Valle de México, apoyado en operaciones geodésicas y astronómicas, una de las primeras que quise emprender como encargado inmediatamente de ellas, fué la triangulacion fundamental que pensaba estender especialmente á lo largo del meridiano y del paralelo de la capital, tanto para suministrar puntos de rectificacion á las triangulaciones y demas operaciones secundarias, como para deducir de la comparacion de los arcos de meridiano y paralelo, así medidos, el valor del aplanamiento polar que conviene á esta parte de la República; pues es bien sabido que este elemento, que hace un papel tan importante en los cálculos geodésicos, especialmente en los que sirven para determinar las posiciones geográficas, debe fijarse por operaciones directas, pues las irregularidades existentes en la forma de la tierra originan discordancias muy superiores á los errores posibles de observacion, cuando se adoptan diferentes valores de los determinados en otros paises en que se han ejecutado operaciones semejantes; de suerte que por lo comun nunca coinciden las posiciones y azimutes calculados con las mismas cantidades obtenidas directamente por los procedimientos astronómicos.

No me disimulaba yo ciertamente las grandes dificultades de una operacion de esta naturaleza, tanto por lo delicado de ella, como porque siendo absolutamente nueva en la República, no se encontraban en ninguno de los establecimientos públicos todos los instrumentos de presicion que son indispensables en esta clase de trabajos; pero contaba siempre con la proteccion del Supremo Gobierno que habia acogido con agrado mi plan de operaciones, comprendiendo la importancia de la empresa y allanando todos aquellos obstáculos que hasta entonces se presentaban.

Es cierto que la medida de estos arcos no era una operacion indispensable para el levantamiento de un plano exacto, pues bastaria solo ejecutar una buena triangulacion geodésica aunque no tuviese ese grado de perfeccion que caracteriza las del mis-

mo género, practicadas en casi todos los pueblos cultos; pero tambien es cierto que tratándose de un trabajo emprendido por un gobierno, parecia natural que ya que de todos modos se iba á ejecutar una operacion geodésica, fuese tan perfecta como pudiera desearse para figurar dignamente entre las que hasta ahora han servido para discutir la forma y dimensiones del esferóide terrestre, pues con escepcion de los instrumentos que en este último caso deben ser de la mayor precision, las operaciones del terreno son casi las mismas para ejecutar un trabajo de este género, que para practicar simplemente una buena triangulacion.

Despues de haber manifestado al Exmo. Sr. Ministro de Fomento todo lo que he espuesto, convino en que se haria la medida de los arcos, proporcionándome tan pronto como fuera posible los instrumentos necesarios. Entonces para no perder tiempo procedí á hacer el reconocimiento del terreno mas á propósito para establecer una base de longitud necesaria, lo que despues de un detenido exámen tracé por último á lo largo del camino que de la capital conduce al Peñon Viejo, pues aunque en aquella época las inundaciones habian interrumpido una gran parte de la calzada haciendo imposible por entonces la medida, se continuaban con empeño los trabajos de reposicion, y yo contaba con que al terminarse tendria ya los instrumentos que necesitaba. En tanto la seccion topográfica continuaba activamente sus trabajos, apoyando sus triangulaciones en dos bases de cosa de tres mil metros cada una y medidas con un resorte de acero mantenido á una tension constante.

Otra de las operaciones que habia yo resuelto ejecutar personalmente, era la parte astronómica para determinar la posicion geográfica de la capital y demas poblaciones importantes del Valle; de suerte que viéndome en la necesidad de diferir la medida de la base, emprendí la série de observaciones astronómicas, cuyo estracto he publicado últimamente prévia la autorizacion de V. E.

Terminada la parte astronómica quise ocuparme definitivamente de la triangulacion geodésica; pero no parecia sino que una fatalidad se oponia siempre á la realizacion de la medida de la base.

El ministerio habia puesto á mi disposicion un aparato de reglas geodésicas de hierro, de construccion inglesa, que entre otros defectos tenian el de ser tan pesadas, que hubiera yo necesitado emplear un personal numerosísimo, con que no contaba, para proceder con ellas á la medida. Así lo hice ver al Exmo. Sr. Ministro, que lo era entonces el Sr. D. Manuel Siliceo, y este señor convencido de los inconvenientes que le espuse, y dando una nueva muestra del interes que manifestó siempre por nuestras operaciones, me ofreció encargar al estranjero el aparato propio aprovechando la primera oportunidad; mas sea que esa no se presentase por no haber una persona inteligente que visitase las fábricas, ó bien que el ministerio tuviese otras atenciones dignas de preferencia, el resultado fué que el tiempo avanzaba, y viendo que las reglas no llegaban, me resolví á principiar la triangulacion geodésica, apoyándola provisionalmente en una línea que habia yo determinado astronómicamente. Lo verifiqué así en efecto, mas no se avanzó mucho; pues no recibiendo del mi-

nisterio desde Enero de 1858 las cantidades estipuladas en mi contrato, me ví en el caso de suspender los trabajos en Abril del mismo año, no siéndome posible cubrir por mas tiempo los gastos de criados, monumentos, &c., ni mucho menos los sueldos de los ingenieros que trabajaron todos esos meses sin retribucion alguna.

En este estado se hallaban las cosas cuando V. E. se sirvió promover la continuacion de las operaciones por medio de la escitativa que tuvo á bien dirigirme, y desde luego manifesté á V. E. la necesidad imperiosa de no diferir por mas tiempo la triangulacion geodésica, aunque no se ejecutase con el grado de perfeccion que demanda la medida de los arcos terrestres, sino únicamente con la exactitud necesaria para servir de fundamento al levantamiento del plano. A consecuencia de esto me autorizó V. E. para mandar construir el aparato geodésico, con que se ha hecho por fin, la medida y que va representada en la adjunta lámina.

Entre los diversos aparatos que se han ideado para la medida de las bases geodésicas, merecen figurar en primera línea el de Borda, el de Colby y el de Porro, por la estremada precision que proporcionan. Tales como se construyen hoy, todos se componen de reglas bímetálicas, con otros varios instrumentos que les son adyacentes; pero de una complicacion y exactitud tales, que no podia yo abrigar la esperanza de que se construyesen en México, por falta de los elementos necesarios, y así fué que tuve la honra de proponer á V. E. la construccion de reglas de madera análogas á las que han usado los ingenieros franceses en algunas de las bases de su gran triangulacion, y los astrónomos De Zach y Plana en la medida de las bases de Aix y de Turin. Al hacer una breve descripcion de nuestro aparato, indicaré las modificaciones que se le han hecho.

Las cinco reglas que lo componen son de madera de pino (oyamel), de poco mas de cuatro metros de longitud cada una, y cuya seccion es rectangular de 0, 05 por 0,06. Cada regla está terminada por casquillos de laton de una forma tal, que siendo sus estremos de poco mas de un milímetro cuadrado, conservan una de las aristas de la regla en toda su longitud, disposicion muy ventajosa, tanto para alinear el sistema y establecer bien los contactos, como para determinar la verdadera longitud de las reglas, comparándolas con la unidad fundamental. Armado el aparato, cada regla queda sostenida por dos rectángulos de madera, colocados al cuarto y tres cuartos de su estension, y provistos de tornillos que obrando lateralmente, sirven para comunicar los movimientos azimutales, y para fijar la regla en una posicion invariable luego que se ha situado de una manera conveniente. A cada rectángulo va unido un eje vertical que entra en una abertura correspondiente, practicada en las mesetas de los tripiés, que sirven de apoyo á todo el sistema, y que tienen tambien tornillos de presion que sirven para colocar la regla invariablemente á la altura que conviene. Los movimientos longitudinales se comunican á cada regla por un tornillo que se le fija voluntariamente y obra sobre los rectángulos que la sostienen. Al principio habia yo adoptado en lugar de los tripiés unas estacas cónicas de encino, terminadas por casquillos y puntas de hierro, que tenian cosa de 0, 75 de longitud y 0,^{m}07 de diámetro en su cara superior, en cuyo centro estaba la abertura

destinada á recibir el cilindro de que he hablado y el tornillo de presion correspondiente. Estas estacas, que se clavaban en la tierra á golpe de mazo, me parecieron preferibles á los tripiés, por ser mas portátiles y prestar mucha solidez; pero me ví en el caso de renunciar á su uso, teniendo que operar á lo largo de un camino cuyo lecho formado de piedras, hacia difícil y dilatada la operacion de fijar las estacas. Sin embargo, la construccion de los tripiés y otras pequeñas modificaciones que se han hecho al aparato, cuando lo indicaba la esperiencia, no han aumentado los gastos del ministerio, pues han sido á mis espensas.

Las reglas no están formadas de una sola pieza, sino compuestas de láminas delgadas de madera, ensambladas longitudinalmente lo que como se sabe garantiza mas la rigidez del conjunto. La madera se escogió bastante seca y se impregnó ademas de aceite caliente aplicado varias veces, cubriendo en seguida las reglas de una capa gruesa de pintura al óleo, con el objeto de preservarlas mejor de la humedad.

Para determinar la pequeña inclinacion de las reglas durante la medida, habia yo adoptado primero un clisímetro de perpendículo, provisto de un arco de círculo graduado, que con el vernier de la alidada móvil daba directamente los ángulos con aproximacion de un minuto; pero tambien tuve que desecharlo, pues noté que cuando hacia algun viento la alidada se desviaba algo de la vertical, no siendo bastante pesada para conservar su posicion invariable. Un aumento de peso me hacia temer la flexion de la regla geodésica que sostenia el clisímetro al determinar su ángulo de inclinacion, y por otra parte, no era fácil construir el mecanismo de tornillos de presion y aproximacion con que se hubiera podido remediar aquel inconveniente, y así es que adopté otro sistema de clisímetro incomparablemente mas exacto y libre de aquel defecto. El nuevo instrumento es un círculo entero dividido que da una aproximacion de 10" con dos nóninos, y cuyo primer destino era la construccion de los ángulos sobre el papel. Para adoptarlo al uso á que iba á dedicarse, lo hice colocar sobre un apoyo de madera de modo que permaneciendo fijo el círculo, quedase móvil la alidada, en cuyo centro se le fijó un nivel de aire. Con esta disposicion, situado el clisímetro sobre la superficie cuya inclinacion se quiere determinar, no hay mas que conducir la burbuja de aire al medio del tubo del nivel por medio del tornillo de aproximacion y leer la indicacion de la graduacion, procediendo en seguida del mismo modo despues de invertir el clisímetro. Esta doble lectura de la graduacion proporciona inmediatamente el conocimiento de que no ha habido error en las indicaciones obtenidas en las dos posiciones del instrumento, pues al paso que la semidiferencia de ambas lecturas da el ángulo de inclinacion que se busca, su semisuma da el error del índice que debe ser una cantidad constante.

La operacion mas delicada en la medida de las bases, consiste indudablemente en la comparacion del aparato con la unidad fundamental, y en nuestro caso lo ha sido tanto mas, cuanto que la dilatacion relativa de la madera no se ha avaluado definitivamente, y aun muchos físicos han negado que sufra una verdadera espansion por el aumento de temperatura. A pesar de esto, muchos hechos comprueban que la ma

dera está sujeta á esta ley general de los cuerpos, y las esperiencias han dado á conocer que aunque muy pequeño, su coeficiente de dilatacion es bastante sensible para dejar de llevarlo en cuenta en las operaciones que, como las geodésicas, llevan la exactitud por norma. Mr. Puissant en su geodesia, citando las esperiencias hechas para comparar las reglas de pino que sirvieron á los ingenieros franceses para medir la base de Goldach, deduce que esta madera se dilata 0,0000047 de su longitud por cada grado centígrado. El ilustre geómetra Kaser avalúa la dilatacion del pino blanco de Norway en 0,0000041. La justa celebridad que goza este distinguido observador y la concordancia de sus resultados con los de los geógrafos franceses, bastarian para aceptar cualquiera de estos coeficientes sin exámen ulterior; pero ¿esta pequeña cantidad será la misma para todas las maderas, ó por lo menos para todas las variedades de una misma familia? Hé aquí un problema que no es fácil resolver mas que por esperimentos directos. No se me ocultan las inmensas dificultades que trae consigo la determinacion de una cantidad tan estraordinariamente pequeña, y mucho mas cuando no se cuenta con los aparatos necesarios; pero á pesar de esto he procurado determinar la espansion de nuestro pino, fundado en que la reiteracion de pruebas, conduce casi siempre á resultados independientes de los errores accidentales de observacion. Espondré brevemente el procedimiento que he empleado.

El aparato comparador de que podia disponer, consiste en un metro modelo, un medio metro y un doble decímetro, todos de laton, construidos por Parent y garantizados con el sello del gobierno francés. Al doble decímetro, dividido en milímetros, le he adoptado un vernier que permite apreciar directamente $0,^{m}00005$ y que ha servido para medir el esceso de las reglas sobre los metros enteros. Un termómetro centígrado, unido al aparato, indica su temperatura en el momento de las observaciones.

Establecida cada una de las reglas horizontalmente, y sostenidas por la cuarta y tres cuartas partes de su longitud, con el objeto de colocarlas absolutamente en las mismas circunstancias que cuando se procede á la medida de la base, aunque no se les haya notado flexion alguna, se ha puesto el metro modelo en coincidencia con uno de los estremos de la regla, y en esta posicion se ha fijado fuertemente á ella por su medio con un tornillo de presion. En seguida el medio metro se ha puesto en contacto con el metro entero, fijándolo á la regla de igual manera, y luego que se ha estado cierto de que subsistian todas las coincidencias, se ha dejado pasar algun tiempo para que el termómetro tome la temperatura del aparato. Una vez anotada ésta se ponia en libertad el metro entero, para volverlo á fijar á continuacion de medio metro, procediendo absolutamente lo mismo que antes. El esceso de la regla sobre los cuatro metros enteros, se ha apreciado con el vernier del doble decímetro. Los contactos de las diversas partes del aparato han sido tan perfectos como puede desearse, y algunas veces para variar los procedimientos, en lugar de comenzar por la coincidencia de la regla con el metro, se ha colocado éste á una pequeña distancia del estremo de aquella, y hácia adelante y hácia atras apreciando tambien la fraccion de metro con el vernier. Ambos métodos han conducido á los

mismos resultados, lo que prueba la firmeza del aparato que se ha sujetado á diver sas temperaturas.

En los primeros dias de la medida de la base, y cuando todavía se usaban las es tacas de que hice mencion, en lugar de los tripiés, se notó en dos de las reglas una flexion bastante sensible á pesar de todas las precauciones que habia tomado para impedirla; mas como solo se habian medido ochocientos metros cuando me resolví á adoptar los tripiés, quise comenzar de nuevo toda la medida con el aparato así modificado, tanto para buscar una comprobacion del grado de exactitud que podia esperar, como porque la ligera torsion de las dos reglas habian alterado probablemente su longitud dada por las comparaciones que se habian hecho, lo que hacia indispensable una nueva medida del aparato. Afortunadamente no se volvió á notar cambio talguno en él, de suerte que toda la medida de la base se practicó con la longitud que resultó de las comparaciones posteriores y que difiere cosa de 0,003 de la que se habia obtenido primero.

Para evitar el error que hubiera provenido de la pequeña curvatura de las reglas, haciendo la comparacion como se esplicó al principio, procedí de esta manera: medida repetidas veces una de ellas que no habia sufrido torsion alguna, se determinó la long itud de las demas por diferencias medidas con el vernier, de suerte que de este modo se tenia la distancia en línea recta, comprendida entre los estremos de cada regla, eliminando tambien el error inicial del comparador, circunstancia que bastaria por sí sola para preferir este segundo método de comparacion, pues aunque aquel error se habia determinado con el mayor cuidado desde el principio, es siempre mas seguro proceder de manera que los resultados queden independientes de él.

Todos los señores ingenieros que hoy forman la comision, han repetido tambien las observaciones, operando cada uno aisladamente, y anotando los datos en su registro particular para calcularlos separadamente, con el objeto de comparar sus resultados á los mios. Antes de darlos á conocer espondré el método de reduccion que he creido conveniente adoptar.

Las cantidades incógnitas que se trata de determinar, son dos, á saber: la longitud del sistema de reglas ó *estacion* á una temperatura fija ó *normal*, y la dilatacion relativa de la madera por cada grado centesimal. De consiguiente, dos comparaciones que suministran otras tantas ecuaciones entre ambas incógnitas, bastarian para determinar el valor de éstas; pero este procedimiento presupone la exactitud de todos los elementos recogidos de la observacion, hipótesis inadmisible por mas precisos que se supongan los instrumentos y los métodos empleados. Es, pues, necesario repetir las esperiencias, y dando cada una de ellas una ecuacion de condicion, determinar los valores mas probables de las incógnitas, que son aquellos que satisfacen mejor á todas las ecuaciones. El análisis demuestra que estos valores son los que reducen á un *mínimum* la suma de los cuadrados de los errores, y por tanto las variables deben determinarse estableciendo algebraicamente esta condicion. La aplicacion que he hecho de la teoría de los *mínimos cuadrados*, es la siguiente:

Designado por $\overset{E}{\circ}$ la longitud de la estacion á 0° de temperatura; por m el coeficiente de dilatacion incógnita de la madera; por t la indicacion del termómetro en el momento de la comparacion, y por M la del metro modelo cuya dilatacion l es conocida, se tendrá una ecuacion en esta forma

$$\overset{E}{\circ}(1+mt)=M(1+lt)$$

Para abreviar llamaré X la *dilatacion absoluta* de la estacion, esto es $X=m\overset{E}{\circ}$ y representaré por a el segundo miembro de la ecuacion que se comoce, puesto que $l=0.0000188$, con lo que se trasformará en esta otra:

$$\overset{E}{\circ}+tx=a$$

Cada comparacion da una ecuacion semejante; de suerte que en n comparaciones, se tendrán entre las incógnitas $\overset{E}{\circ}$ y x las n ecuaciones de condicion.

$$\overset{E}{\circ}+\underset{1}{t}x=\underset{1}{a}$$

$$\overset{E}{\circ}+\underset{2}{t}x=\underset{2}{a}$$

$$\overset{E}{\circ}+\underset{3}{t}x=\underset{3}{a}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\overset{E}{\circ}+\underset{n}{t}x=\underset{n}{a}$$

Llamando ahora T la suma algebraica de las temperaturas: A, la de los valores de a: B la de los cuadrados de las t; y C la de los productos at se tendrá

$$T=\underset{1}{t}+\underset{2}{t}+\underset{3}{t}+\ldots\ldots+\underset{n}{t} \qquad B=\overset{2}{\underset{1}{t}}+\overset{2}{\underset{2}{t}}+\overset{2}{\underset{3}{t}}+\ldots\ldots+\overset{2}{\underset{n}{t}}$$

$$A=\underset{1}{a}+\underset{2}{a}+\underset{3}{a}+\ldots\ldots+\underset{n}{a} \qquad C=\underset{11}{at}+\underset{22}{at}+\underset{33}{at}+\ldots\underset{nn}{at}$$

Con estas anotaciones las ecuaciones normales entre $\overset{E}{\circ}$ y x que espresan la condicion de los mínimos cuadrados, serán entonces:

$$n\overset{E}{\circ}+Tx-A=0$$

$$T\overset{E}{\circ}+Bx-C=0$$

de donde se obtendrá finalmente

$$x=\frac{AT-nC}{T^2-nB} \qquad \overset{E}{\circ}=\frac{A}{n}-\frac{T}{n}x$$

Una vez calculado x puede sustituirse, si se quiere, en cada una de las ecuaciones de condicion, para tener los valores individuales de $\frac{E}{o}$. Por último, el coeficiente de dilatacion de la madera se sacará de la relacion

$$m = \frac{x}{\frac{E}{o}}$$

No siendo posible incluir aquí todos los datos y los cálculos que son bastante largos, me contentaré con poner á la vista los resultados que hemos obtenido, separadamente, los Sres. D. Manuel Fernandez, D. Miguel Iglesias, D. Francisco Herrera y yo, cada uno por seis comparaciones de toda la longitud de la estacion, ademas de las que se han hecho posteriormente á la medida de la base. El coeficiente de dilatacion del pino resulta:

Segun mis observaciones.....	m=0.0000041
Las del Sr. Fernandez.....	„=0.0000039
„ „ Herrera.....	„=0.0000044
„ „ Iglesias.....	„=0.0000045

Atendida la estremada pequeñez de esta cantidad, todos estos números pueden considerarse idénticos á los de Kaser y Puissant.

A pesar de la concordancia de nuestros resultados, para adoptar los valores finales, se han combinado todas las observaciones, obteniendo definitivamente:

$$\frac{E}{o} = 20^{m}55134 \qquad m = 0.0000042$$

Procuraré ahora dar á V. E. una idea de la manera con que se ha procedido en el terreno. Cuando á fines de 1856 tracé la base, me ví obligado á fijar su estremo oriental en el puente llamado de Dolores, pues desde este punto hasta el Peñon Viejo la inundacion era completa; mas ahora he variado algo el plan primitivo, ganando en el cambio unos 100 metros, pues pude prolongar la línea hasta el pié del cerro del Peñon. En cuanto al estremo occidental quedó fijado cerca del rancho de Santa Cruz á orillas del camino. Ambos estremos se han señalado con monumentos de piedra cuya forma y dimensiones constan en una de las figuras que tengo la honra de acompañar á V. E., y que están construidos de manera que ademas de llenar su objeto principal, sirvan de estaciones á puntos de observacion, terminándose por un trozo de columna en el que se coloca el instrumento destinado á la medida de los ángulos. En toda la estension de la base hay cuatro puentes, cuya poca anchura, relativamente á la del resto de la calzada, no permitió hacer la medida exactamente en línea recta de un monumento al otro, sino que tuve que dividir la base en cinco segmentos, formando entre sí ángulos muy poco diferentes de 180°, que se midieron cuidadosamente con uno de los teodolitos ingleses, para proyectar esta línea quebrada sobre la recta que une los centros de los monumentos.

Todos los dias se trazaba la parte que creiamos poder medir, valiéndonos del teodolito para alinear piquetes de 60 en 60 metros, exactamente en la direccion determinada por los estremos de cada segmento de la base. De un piquete al siguiente se ataba fuertemente un cordel para marcar la direccion de la línea, á fin de que los criados encargados de colocar los tripiés, no se alejasen mucho de ella y se perdiese mas tiempo al alinear las reglas. El trabajo se dividió de esta manera: siguiendo siempre la arista entera de las reglas, el Sr. Herrera dirigia el alineamiento de cada una que hacia el Sr. Fernandez, valiéndose de los tornillos destinados al efecto y teniendo cuidado de establecer las reglas á una pequeña distancia una de otra, y especialmente de la primera, para impedir que hubiese entre ellas un choque que podia dar por resultado un retroceso de la que señalaba el punto estremo de la estacion precedente. Luego que todo el aparato estaba bien alineado, el Sr. Iglesias, que tambien estaba encargado de vigilar la colocacion de las reglas, establecia el contacto de sus estremos por medio de los tornillos que comunican los movimientos longitudinales. En seguida yo media con clisímetro la inclinacion de cada regla, así como la temperatura que indicaba el termómetro unido al aparato, y protegido de los rayos directos del sol, anotando estos datos en el registro correspondiente, así como el número con que estaba marcada cada regla para evitar equivocaciones.

No podria yo dar á V. E. una idea bastante exacta de lo tedioso y dilatado de una operacion tan larga como minuciosa y monótona, idea que solo han podido formarse las personas que por curiosidad ó interés científico, han venido algunas veces á presenciar los progresos de la medida. Básteme decir á V. E., que la circunstancia de haber trabajado en un camino público y muy concurrido, vino á aumentar las dificultades inherentes á la operacion misma, pues el paso continuo de carros y animales de toda especie, levantaban nubes de polvo tan densas, que impedian á veces el alineamiento de las reglas, viéndonos á cada paso en peligro de perder el trabajo del dia, por algun choque que recibiese el aparato. Pero lo que causó mas incomodidades, fué el tránsito frecuente de tropas, especialmente en los últimos dias, porque la soldadesca, que no respeta mas que las insignias militares, ó la fuerza armada, nos esponia sin cesar á los efectos de su curiosidad impertinente ó nos hacia el blanco de sus insolentes dicterios.

Durante los primeros dias la medida adelantaba con bastante lentitud, pero muy pronto se dieron á conocer los buenos resultados de la division sistemada del trabajo, pues cada uno familiarizado con la operacion que le estaba encomendada, podia proceder con mas violencia, y así, mientras el primer dia solo se avanzó cerca de 80 metros, en los últimos se median de 400 á 500 y á veces mas. Para señalar el punto en que se terminaba cada dia, se han usado estacas de encino 0^m5 de largo y 0^m08 de grueso terminadas por puntas ó casquillos de hierro, en su cara superior estaba practicada una abertura cilíndrica que se llenaba de cera, de suerte que clavada fuertemente la estaca de manera que su cara superior quedase al nivel del suelo, podia proyectarse sobre ella el estremo de la última regla, valiéndose de una peque-

ña plomada con punta de marfil pendiente de un hilo muy ténue de platina, y haciendo varias esperiencias para asegurarse de que la plomada correspondia siempre al mismo punto que permanecia marcado sobre la cera. Para protejer las estacas de cualquier accidente se tenia cuidado de cubrirlas estableciendo al derredor un monton de piedras, y para mayor seguridad se dejaron algunas como puntos de rectificacion en los estremos de cada uno de los segmentos en que se dividió la línea.

Daré á conocer ahora á V. E. el resultado final de la medida así practicada. Las correcciones que deben hacerse al valor que se obtiene por el número de reglas colocadas en toda la estension de la base, son: 1.ª reduccion de la longitud del aparato á la temperatura media que se obtuvo durante la medida, y que fué 19°6 centígrados: 2.ª reduccion de cada regla al horizonte, para lo cual se hace uso de los ángulos de inclinacion medidos con el clisímetro: 3.ª reduccion á la linea recta. habiéndose medido la base en línea quebrada, como se dijo al principio: 4.ª reduccion al nivel del mar: 5.ª correccion del espesor de los monumentos. Haciendo todos los cálculos se obtienen los números siguientes:

Longitud del aparato á cero de temperatura.....	20.m55. 184
Número de estaciones que contiene la base.....	42063940
Producto.....	8644.m703
Reduccion á la temperatura media.....	+0. 712
Suma de las reducciones al horizonte.....	—0. 334
„ „ „ á la línea recta.....	—0. 021
Reduccion al nivel del mar.....	—0. 063
„ al eje de los monumentos.....	+0. 962
Longitud de la base al nivel del mar.....	**8642m96**

Por temor de alguna equivocacion al consignar en el registo el número de estaciones medidas, encargué al Sr. Iglesias que hiciese una triangulacion á lo largo de la línea, apoyándose en una base pequeña de poco menos de dos mil metros á fin de conocer de esta manera la distancia aproximada entre ambos monumentos. Se ejecutó así en efecto, y el valor que resulta de la operacion trigonométrica, es: 8642,m76 de suerte que se puede estar seguro de que no ha habido equivocacion alguna.

Será ahora muy interesante calcular cuál puede ser el mayor error que tenga la base en cuanto depende tanto del valor adoptado para la longitud del aparato, cuanto de los demas elementos que se deducen de la manera de operar en el terreno. Para lo primero puede tomarse por punto de partida la mayor diferencia que exista en una de las comparaciones aisladas de las reglas, y el valor medio que se admitió, pues aunque sea un hecho constante que la repiticion de esperiencias conduce siempre á promedios mas ó menos independientes de los errores fortuitos, y por

consiguiente casi idénticos, deberé considerar aquí el caso mas desfavorable, suponiendo que uno de los valores estremos tiene mayor grado de probabilidad que el resultado medio. Con respecto á los errores que dependen del modo de operar, se les podrá atribuir un valor estimativo deducido del grado de aproximacion de los instrumentos y de la manera conque estos errores deben figurar en las fórmulas ó métodos de cálculos, admitiendo ademas que se han cometido en todas las operaciones.

Hay cierta clase de errores que jamás pueden producir compensacion, pues se repiten siempre en el mismo sentido, tendiendo á aumentar ó disminuir el valor que se busca: entre estos figuran los de la longitud del aparato, los de reduccion al horizonte y los de alineamiento. Otros, por el contrario, son unas veces aditivos, y otras sustractivos, de suerte que si no se destruyen completamente, por lo menos el análisis enseña que su influencia en el resultado final, es solamente proporcional á la raiz cuadrada del número de veces que pueden cometerse. A esta clase pertenecen los errores de los contactos de las reglas que pueden ser mas ó menos forzados, y tambien el error que se tenga al terminar la medida de cada dia. De las 24 medidas que se hicieron de la regla que se tomó por unidad para comparar las demas, la mayor diferencia entre el resultado medio admitido y el que mas se aleja de este, llega $0.^m00006$. Combinando con este número las mayores diferencias obtenidas en la comparacion de las otras reglas, encuentro que suponiendo que todos los errores máximos obrasen en el mismo sentido, la longitud del aparato diferiria 0^m00046 del valor adoptado, lo que produciria en la base una diferencia de 0^m194.

La inclinacion de las reglas fué generalmente muy pequeña, pues pocas veces llegaba á un grado; y solo en dos ó tres casos escedió de 2°; mas suponiéndola de 1° en término medio, y admitiendo en las lecturas del clisímetro una incertidumbre de 1', el error que resulta en la reducion al horizonte es 0^m00002 por regla general, lo que produce 0^m044 en la base.

La manera de alinear las reglas no creo que pueda producir error sensible, teniendo á cada paso la comprobacion, no solo de los piquetes sino del cordel establecido entre cada dos de ellos; pero suponiendo sin embargo, que el aparato se desviase de la línea recta una cantidad igual al espesor de cada regla. El cálculo aplicado á esta hipótesis da 0^m00006 por estacion, lo que supone en la base un error de 0^m025.

En los contactos de las reglas, puede admitirse una incertidumbre de 0^m0001 por regla general, lo que originaria 0^m004 en el resultado.

Finalmente, el error al terminar cada dia la operacion, no puede esceder de 0^m001 y esta cantidad produciria en toda la línea 0^m006. En cuanto á las correcciones que provienen de los cálculos, es claro que puede suponérseles constantes.

Es ciertamente muy difícil que los errores lleguen á los límites que les he asignado, y lo es mucho mas que todos ellos tiendan á obrar en el mismo sentido; pero aun en este caso que es el mas desfavorable que puede admitirse, resultará:

Error que puede provenir de la longitud del aparato.....	0.m194
Id. id de la reduccion al horizonte.....	0. 044
" " del alineamiento.....	0. 025
" " de los contactos.....	0. 004
" " del término diario.....	0. 006
Suma de los errores.....	0.m27

Todas las consideraciones que preceden me inducen á creer que el error de la base no es probable que llegue á 0m2 por lo menos en la suposicion de que el aparato-comparador represente exactamente el *metro* á la temperatura normal, y que no haya algun vicio constante en el modo de comparar, lo que parece garantizar la concordancia que hemos obtenido en la determinacion del coeficiente de dilatacion de la madera. Por otra parte, el tramo de 800 metros que se habia medido usando estacas, se rectificó despues que adopté los tripiés, y hechas todas las reducciones, la diferencia de las dos medidas no llega á 0m005 lo que proporcionalmente produciria en toda la línea una incertidumbre de 0m06.

Tal ha sido en resumen, Exmo. Sr., la série de operaciones ejecutadas para medir la primera línea que se valúa en nuestro pais, por procedimientos geodésicos. La comision se lisonjea de que las personas inteligentes que conozcan los trabajos del mismo género practicados en otras naciones, y tambien las dificultades conque se tropieza en México para la construccion de instrumentos de cierta precision, convendran en que si nuestra base deja algo que desear, es suficientemente exacta para establecer la cadena trigonométrica del Valle, y que la comision ha sacado el mejor partido posible de los medios de accion que estaban á su alcance.—*F. Diaz C.*

Hasta aquí la memoria.

El azimut astronómico de la base, segun el resultado final de los cálculos de Diaz, —58° 43' 58" 2 SE.

Iglesias, que ayudó en la medida de la base, se dedicó á formar la triangulacion geodésica. El instrumento de que usaba era un altázimut de Troughton & Simms, de doce pulgadas inglesas de diámetro: da los ángulos horizontales por medio de tres nónius con una aproximacion de 10", y los verticales con la de 1", por dos microscopios micrométricos, invencion la mas perfecta para apreciar las fracciones: el anteojo es magnífico, pues las señales colocadas en los vértices de los triángulos, y que consistian en banderolas blancas y rojas de dos metros de ancho por dos de largo, podian ser percibidas con bastante claridad, en condiciones favorables de luz, á mas de siete leguas de distancia. La retícula del instrumento estaba formada por cinco hilos horizontales y cinco verticales casi equidistantes, con un intervalo de 4' 30" por término medio.

El método seguido en las observaciones era tan sencillo como exacto; nivelado con presicion el instrumento por medio de los niveles, sumamente sensibles pues un milímetro de desviacion en la burbuja correspondia á un segundo de inclinacion

en el eje, se dirigian visuales á cada una de las señales con tres de los hilos de la retícula, el central y los dos laterales próximos, leyendo en los nónius la graduacion correspondiente, y en los micrómetros las respectivas á las alturas ó distancias zenitales: hecha esta observacion directa, se invertia el antejo del instrumento y se repetia, llamando á esta segunda, operacion inversa. De esta manera quedaba destruido en ellas el error de colimacion, que aunque ninguno se habia notado, pudiera acontecer que verificado un cambio en la posicion de la retícula, se produjeran errores considerables en los ángulos.

Ocho triángulos geodésicos conformó Iglesias con la presicion que acabamos de indicar. Los dos estremos de la base y la cima del cerro de la Estrella ó de Itztapalapa, formaron el primero casi equilátero: el error en los tres ángulos es de 16" incluyendo el esceso esférico. Desde el cerro de Itztapalapa se dirigieron visuales para situar por intersecciones los pueblos que se encuentran al Sur, como Chalco, Xochimilco, Tlalpam, Tlahuac, &c., y lo mismo se verificaba constantemente en cada vértice. Se formó el segundo triángulo con el estremo occidental de la base, el cerro de Itztapalapa y el de Chimalhuacan; los lados tienen una longitud de quince mil metros, y los errores angulares no pasan de 15". Los dos últimos puntos y la cruz de la torre oriental de la Catedral de México, forman el tercer triángulo; los errores en los ángulos son de 14". El cerro de Xico, centro de la laguna de Chalco, con los cerros de Itztapalapa y de Chimalhuacan, dan otro; los lados miden 17000 metros, y el error en los tres ángulos son 14". La Catedral unida á Chimalhuacan y al cerro de Cuautepec ó de la Aguila, forma el quinto triángulo; los lados son de 18 y 19 mil metros. Chimalhuacan y Cuautepec forman con Tetzcoco (iglesia de San Francisco) por la una parte, y con los cerros de Tlalticahuacan por la otra, dos triángulos; los lados llegan á 27000 metros, y el valor del esceso esférico es de un segundo y segundo y medio. Tetzcoco y Cuautepec, con el creston de Chiconautla, forman el último triángulo, quedando enlazado con la triangulacion el pueblo de Cuautitlan, el cerro del Sincoque y otros del N. del Valle.

De los ocho triángulos hay dos en que el error es por esceso y seis en que es por defecto; la suma de los primeros es +51"8 y la de los segundos —73", así es que el valor numérico del error medio de aquellos es +5"2 y el de estos —0"88.

Mientras Iglesias efectuaba el trabajo geodésico, Almaraz y Santa María desarrollaban la triangulacion de segundo órden, partiendo de las bases que inspiraban con fianza, y enlazándola con varios lados de la del Distrito, encadenada á su vez con la base geodésica con el fin de formar el plano del lago de Tetzcoco, estendiéndose al menos una legua fuera de sus orillas; para detallar el trabajo cuanto fuera posible, se notaban los accidentes y puntos notables del terreno por muchas intersecciones desde los vértices trigonométricos, es decir, por medio de triángulos, en los cuales se observaban cuidadosamente dos ángulos: deduciendo el tercero, se seguia el curso de los rios, canales, diques, caminos, &c., por puntos situados con rumbos observados con una buena brújula inglesa. Así se determinó el perímetro del lago y las alturas de los cerros contenidos en el campo de operaciones.

En nuestros datos copiamos en primer lugar los de la triangulacion geodésica y en seguida los del Distrito, pues si bien estos trabajos no pertenecen á la segunda comision, entraron en la carta hidrográfica, y con ella están relacionados. Para comenzar las operaciones del Distrito, digimos antes que se habia medido una base, mas sin entrar en pormenores, ahora añadiremos algunas palabras. La repetida base quedó fijada en los llanos de Aragon, colocándose la de rectificacion en el rancho de la Viga. La primera se midió con un decámetro de acero, á la tension de doce libras en cada estremo, y dió llamando l la longitud del resorte que se decia decámetro.

	Resortes.	
Por la primera medida.....	247 .	$449 \times l$
Por la segunda „	247 .	$457 \times l$

Por la comparacion del resorte con el metro modelo de laton del Ministerio de Fomento, antes y despues de la medida de la base, resultó la longitud del resorte de $9.^{m}9955$, así es que las medidas resultan:

Primera.....	$2473,^{m}376$
Segunda.....	2473, 456
Diferencia.....	$0,^{m}080$

Será, pues, el término medio $2473,^{m}416$.

Se redujo al nivel del mar, antes de entrar en el cálculo, multiplicándola por

$$\frac{N}{N+h}$$

haciendo el valor de

$$h = 2261^{m}$$

$$\text{Long.}\frac{N}{N+h} = 9.9998460$$

De manera que la base reducida al nivel del mar es igual á $2472,^{m}540$

La segunda base fué medida tambien con un resorte de acero, á la misma tension de doce libras en cada estremo, y dió:

	Resortes.	
Primera medida.....	299 .	$560 \times l$
Segunda medida.....	299 .	$568 \times l$

La comparacion con el metro modelo dió para la del resorte $9^{m}9915 = l$; luego tendremos

Para la primera medida.....	$2993,^{m}054$
Para la segunda.....	2993, 133
Diferencia.....	$0,^{m}079$

Reducida al nivel del mar es igual á 2992,^{m}032, y calculada la triangulacion con la primera base resulta para ésta 2992^{m}49.

Para orientar la triangulacion se observó el azimut astronómico del Peñon de los Baños al observatorio de San Lázaro, y resultó en este punto de San Lázaro, por un promedio de 169 observaciones—108° 28' 14" 7, contando los azimutes del Sur al Oriente negativos, y al contrario.

De cuarenta y dos triángulos en que se han tomado los tres ángulos en la triangulacion del Distrito, observa Diaz Covarrubias que hay 21 en que el error fué en *mas* y 21 en que fué en *menos;* el error positivo medio por ángulo es +1" 68, y el medio negativo —1" 85. Los errores fueron corregidos por partes iguales en cada ángulo.

Los elementos adoptados en los cálculos son los del célebre astrónomo Bessel, en su discusion sobre la forma de la tierra, adoptados hoy como los mas probables.

Prosiguiendo nuestra interrumpida narracion, diremos: que la manera pronta y exacta de Almaraz en la ejecucion de sus trabajos, le permitió concluirlos en cosa de dos meses, levantando el plano de una considerable estension de terreno. Cerró su triangulacion con la que Santa María habia llevado por el E. hasta los cerros de Chimalhuacan, resultando pequeños errores contenidos dentro de los límites de los tolerables, y atendida tambien la distancia recorrida; la red consta de 46 triángulos, cuyos tres ángulos fueron observados por lo menos seis veces con buenos teodolitos ingleses, no encontrándose en la suma de los que forman el triángulo un error que llegue á 20".

Ocupado Almaraz en obras del Ministerio, volvió al campo despues de algunos dias, para formar el plano de los canales que derraman las aguas del lago de Xochimilco en el de Tetzcoco, haciendo estudios especiales sobre cada uno de ellos, y tomando por límite hácia el S. la calzada de Itztapalapa, mientras Santa María los continuaba por el lago de Chalco.

A fin de dar mayor impulso á los trabajos topográficos, Iglesias suspendió los geodésicos y vino á enlazar otros nuevos con los de Almaraz. Tomó por base el lado de la triangulacion del Distrito—Mexicaltzinco y cerro de Itztapalapa—y por espacio de dos meses trabajó en aquel campo, llegando hasta los pueblos de Xochimilco y de Tepepa por el S., por el E. al cerro de San Nicolás y hacienda del mismo nombre, quedando por límite al O. el camino que de México conduce á Tlalpam, y el que de aquí parte para Cuernavaca. Avanzaban las operaciones y la triangulacion constaba ya de 27 triángulos, cuando fué preciso interrumpir los trabajos por haberse turbado la tranquilidad pública en el Valle.

Entonces Iglesias abandonó el S. y vino al N. á reunirse con Almaraz. Juntos levantaron el plano de los lagos de San Cristóbal y de Xaltocan, tomando por límites al E. desde el cerro de Chiconautla y las faldas de los de San Miguel hasta el de Paula; por el N. los pueblos de Tizayuca y de San Bartolo, llegando al S. hasta la sierra de Guadalupe para ligar el cerro de Cuautepec. Prosiguieron al O. con el lago y poblacion de Zumpango con sus anexos, hasta los pueblos de Cuevas y Xilocingo al N., distantes de Zumpango mas de una legua. Al O. la triangulacion tenia

por vértices los pueblos de Cuautitlan, Zapotlan, Coyotepec, Teoloyucá y Huehuetoca, en cuyo último punto se hallaba el vértice final al terminar Enero de 1862. En adelante Iglesias llevó la triangulacion por todo el canal del desagüe hasta la hacienda del Salto, último punto de la carta por aquel rumbo, mientras Almaraz formaba los detalles del terreno, con la pericia y la exactitud que constituyen su especialidad de trabajo. Luego que el rio del desagüe sale del tajo de Nochistongo, corre por una cañada entre dos séries de alturas, con direccion casi paralela. Almaraz por medio de una buena brújula de Troughton y Simms, situó varios puntos del rio y los principales accidentes del terreno, tomando los rumbos de las líneas de mayor y menor pendiente y los ángulos de altura de los puntos principales, todo ello referido á la triangulacion, y configurando á la vista siguiendo las inflexiones que el terreno ofrece.

Terminada esta operacion, Almaraz volvió al Sur á concluir la triangulacion de Chalco, interrumpida por la separacion de Santa María; mas estorbándoselo la presencia de algunas partidas armadas, tuvo que dejar el campo y volver al Norte. Entonces se ocupó en formar los sondeos del lago de San Cristóbal, en el cual observó cuarenta y tres puntos y la naturaleza del fondo: el de aquel vaso está compuesto de roca descubierta á veces, pero en lo general oculta por la capa de limo depositado por las aguas, presentando un piso sólido que se puede atravesar á caballo sin peligro habiendo poco líquido.

Siguió el sondeo del lago de Xaltocan. Era el mes de Marzo, y las aguas se habian agotado de tal manera, que Almaraz pudo atravesar á pié enjuto desde Santa Inés hasta Tonanitla, sin encontrar mas de un pequeño charco hácia San Pablo, con tan corta profundidad, que el pasto nacido en el fondo asomaba sobre la superficie del líquido; entre Tonanitla y Xaltocan se hallaba otro charco en condiciones iguales al anterior, y solo al N. de Xaltocan habia una porcion algo considerable de agua, cuya altura no pasaba en los lugares mas profundos de $0,^{m}12$.

En el lago de Zumpango quedaron observados mas de treinta puntos, encontrándose el fondo de un barro negro que hace el vaso sumamente atascoso. Referidas las sondas á la nivelacion general, en principios de Abril, pasó Almaraz á ejecutar los trabajos análogos en Tetzcoco, en donde tuvo que luchar con varios géneros de dificultades y principalmente con las rápidas mutaciones del lago, para lograr referir sus observaciones á un mismo plano horizontal: estos obstáculos desaparecieron en los recipientes de Chalco y de Xochimilco. Acabadas estas labores partió el ingeniero para el campo á concluir la parte topográfica que aun faltaba en las cercanías de Chalco; operacion tantas veces interrumpida y que hasta ahora pudo llevarse completamente á cabo.

Dada una somera noticia de la manera con que los trabajos fueron hechos, tiempo es ya de llegar á los resultados obtenidos. Comenzaremos por la declinacion de la aguja. El ingeniero Iglesias, que practicó sus observaciones con un transit americano, obtuvo en 1862 una declinacion E de 8° 34' 50."

Aunque hemos buscado, no hemos podido haber á las manos datos antiguos que pudieran informarnos, de la cantidad y del rumbo que han seguido las variaciones seculares de la aguja en México. Faltan para tiempos pasados observadores de quienes se pudiera confiar, y por otra parte, cierta clase de estudios ni han sido emprendidos, ni fueron estimados sino de algunos años á esta parte. Hé aquí lo que encontramos:

	OBSERVADORES.	DECLINACION AL E.
1775.	Velazquez de Leon.....	6° 42' 00"
1804.	Humboldt.....	8 8
1849.	Gomez de la Cortina.....	8 30 12
1857.	Dr. Sonntag.....	8 46 5
1858.	Almazan.....	8 22 18
1860.	Salazar Ilarregui.....	8 30
1862.	Iglesias.....	8 34 50

Las observaciones metódicas emprendidas en el colegio de Minería, podrian enseñarnos alguna cosa, si los resultados finales hubieran visto la luz pública; á nuestro conocimiento no han llegado mas de las relativas al período corrido de 11 de Mayo á fin de Julio de 1857, que como de luego á luego se comprende, así aislados son datos truncos de los que no debe sacarse conclusion alguna. Resulta de ellos, que el 12 de Mayo, la declinacion era de 8° 50' 15" á las siete de la mañana, aumentando á 8° 56' 55" á las seis de la tarde: la desviacion creció el 14 hasta 9° que disminuyó durante el dia, y desde las seis de la tarde del 15 que se observaron 9° 20' 55", la aguja se mantuvo avanzando y retrocediendo hasta el 18 de Junio á las doce de la mañana que volvió á señalar 8° 55'. Retornó á 9° el 25 y se mantuvo así hasta el 5 de Julio en que dió á las nueve de la mañana 8° 31' y así permaneció con poco mas ó menos hasta el fin de aquel mes. Nosotros, pues, nada deducimos, en nuestra impotencia, señalamos las cuestiones y no las resolvemos; indicamos lo que será bueno observar, el trabajo que hay que emprender, dejando llenar la tarea á las personas inteligentes. Nos duele la ausencia de nuestro buen amigo Diaz Covarrubias, porque él nos ilustraria con sus muchos conocimientos, y allanaria las dificultades que encontramos, con las muchas observaciones que tiene hechas, y que por desgracia no poseemos.

Hablamos antes de las bases que sirvieron para las triangulaciones geodésica y del Distrito, toca ahora decir algo acerca de las demas.

Para la formada en derredor del lago de Tetzcoco por el ingeniero Ramon Almaraz, se tomó por base de partída el lado San Juan de Aragon—Cerro Gachupines, de la triangulacion del Distrito; mas como por una discusion mas detallada dió una diferencia corta con el lado primitivo, se adoptó la correccion en lugar de esta. El ingeniero Mariano Santa María partió á la vez del lado Peñon—Monumento occidental, para juntar sus trabajos con los de Almaraz.

En la triangulacion de San Cristóbal, Zumpango y desagüe de Huehuetoca, obra del ingeniero Miguel Iglesias, se tomó por base el lado PQ de la triangulacion del Distrito, situado sobre el dique de San Cristóbal. Para comprobacion de esta red y de la de Tetzcoco, se midió segunda base en la calzada del Vertidero, junto á la hacienda de Xalpa, estableciendo la cadena con dos dinamómetros en los estremos á una tension de doce libras: reducida al nivel del mar por la fórmula que dimos antes, resultó de $2257^{m}68$. El cálculo de nuestros triángulos dá para el mismo lado $2258^{m}25$, resultando la pequeña diferencia de $0^{m}57$.

Para la parte austral del Valle se adoptó por base la distancia Mexicaltzingo—Itztapalapa (cerro de) determinada por la del Distrito $=3484,^{m}59$. Como ya indicamos, Iglesias comenzó esta triangulacion, y despues de observar cinco triángulos, la abandonó prosiguiéndola Santa María. Este partió de la base dicha, formando los 23 triángulos restantes, con un lado comun que fué cerro de Itztapalapa—Cerro San Nicolás: la diferencia allí encontrada es solo de $0^{m}25$. La red formada por el Sr. Santa María tiene desgraciadamente algunos ángulos deducidos, porque las observaciones no pudieron ser hechas con tranquilidad, á causa de las partidas que merodeaban por aquellos rumbos, quitaban las señales de los vértices y perseguian á los ingenieros; resultaron de aquí algunos errores en los cálculos, pero errores que no cambian en el plano la posicion de los puntos afectados.

TIPO DE OBSERVACION DE LOS ANGULOS.

ESTACION EN EL CERRO DE ITZTAPALAPA.

Angulo entre el cerro de Cuautepec y el de Chimalhuacan.

VISUAL AL CERRO DE CUAUTEPEC.

NONIUS.	Hilo izquierdo.	Hilo central.	Hilo derecho.
A —	94° 8' 50"	94° 13' 30"	94° 17' 45"
B —	„ 11 50	„ 16 20	„ 20 40
C —	„ 10 55	„ 15 30	„ 19 50

Nivel exacto.

Distancias zenitales.

a —	88° 58' 55"	88° 58' 52"	88° 58' 57"
b —	„ 59 14	„ 59 12	„ 59 13

VISUAL AL CERRO DE CHIMALHUACAN.

	Hilo izquierdo.	Hilo central.	Hilo derecho.
A —	167° 1' 50"	167° 6' 15"	167° 10' 30"
B —	„ 4 50	„ 9 00	„ 13 30
C —	„ 3 40	„ 8 00	„ 12 25

Distancias zenitales.

a —	89° 45' 15"	89° 45' 13"	89° 45' 12"
b —	„ 45 50	„ 45 37	„ 45 34

OBSERVACION INVERSA.

VISUAL AL CERRO DE CUAUTEPEC.

	Hilo derecho.	Hilo central.	Hilo izquierdo.
A —	274° 9' 50"	274° 14' 5"	274° 18' 30"
B —	„ 12 30	„ 16 40	„ 21 00
C —	„ 11 30	„ 15 45	„ 20 00

Angulos de altura.

a —	1° 0' 13"	1° 00' 11"	1° 00' 10"
b —	„ „ 31	„ 00 30	„ 00 27

VISUAL AL CERRO DE CHIMALHUACAN. Nivel exacto.

Hilo izquierdo.			Hilo central.			Hilo derecho.		
A —	347°	2' 30"	A —	347°	6' 50"	A —	347°	11' 30"
B —	„	4 50	B —	„	9 10	B —	„	13 35
C —	„	4 20	C —	„	8 40	C —	„	13 00

Angulos de altura.

a —	0°	13' 47"	a —	0°	13' 52"	a —	0°	13' 52"
b —	0	14 7	b —	0	14 2	b —	0	14 6

DEDUCCION DEL ANGULO.

Hilo izquierdo. PROMEDIOS.			Hilo central.			Hilo derecho.		
167	3	26,67	167	7	45,00	167	12	8,33
94	10	31,67	94	15	6,67	94	19	25,00
72	52	55	72	52	38,33	72	52	43,33

OBSERVACION INVERSA.

347	3	53,33	347	8	13,33	347	12	41,67
274	11	16,67	274	15	30,00	274	19	50
72	52	36,66	72	52	43,33	72	52	51,67

PROMEDIO GENERAL.

72°	52'	55."00	
„	„	38. 33	
„	„	43. 33	
„	„	36. 66	
„	„	43. 33	
„	„	51. 67	
$\frac{1}{6}$ = 72°	52'	44."72	Angulo observado.

DISTANCIAS ZENITALES.

DEL CERRO CUAUTEPEC.

	88°	59'	4.” 5	Directa.
	„	„	2. 0	
	„	„	5. 0	
	„	„	38. 0	Inversa.
	„	„	39. 5	
	„	„	31. 5	
1/6	88°	59'	20.” 1	

DEL CERRO CHIMALHUACAN.

Directa.	89°	45'	32.” 5	
	„	„	25. 0	
	„	„	23. 0	
Inversa.	„	46	3. 0	
	„	„	3. 0	
	„	„	1. 0	
	89°	45'	44.” 6	

TRIANGULACION DEL DISTRITO.

TRIANGULO NUMERO 1.

		Angulos observados.	Angulos corregidos.
a	Estremo Norte de la base de Aragon...	81° 26' 45” 0	81° 26' 45” 1
b	Estremo Sur de la misma.....	56 54 16 3	56 54 16 4
c	Cerro Peñon de los Baños.....	41 38 58 3	41 38 58 5
		179° 59' 59” 6	180° 00' 00” 0

ab base = 2476.m 54. Log. = 3.3931433

Log.	ab —	3.3931433	..... A		3.3931433
Log. sen.	a —	9.9951417		Log. sen. b —	9.9231207
Colog. sen.	c —	0.1774573	.....		0.1774573
Log.	bc —	3.5657423		Log. ac —	3.4937213
	bc =	3679,m 10		ac =	3116,m 89

TRIANGULOS GEODESICOS.

Observaciones de D. Miguel Iglesias.

Números.	Nombres de los vértices.	Angulos observados.	Angulos corregidos.	Lados.	Longitud.
	a Monumento occidental de la base..	51°47'59"07	51°48' 3"21	bc	7584,m11
1	b Monumento oriental de la base....	64 36 49 72	64 36 55 90	ac	8718, 89
	c Cerro de Itztapalapa.....	63 34 54 72	63 35 00 89	ab	8642, 96
	a Monumento occidental de la base .	72 47 15 00	72 47 20 20	bc	15290, 31
2	b Cerro de Itztapalapa.....	74 12 22 34	74 12 27 53	ac	15402, 81
	c Cerro de Chimalhuacan.....	33 00 7 08	33 00 12 27		
	a Cerro de Itztapalapa.....	52 10 41 46	52 10 46 44	bc	14740, 20
3	b Cerro de Chimalhuacan.....	72 47 34 17	72 47 39 14	ac	17825, 00
	c Cerro de Xico	55 1 29 45	55 1 34 42		
	a Cerro de Itztapalapa	91 42 28 47	91 42 33 39	bc	19062, 85
4	b Cerro de Chimalhuacan.....	34 59 33 05	34 59 37 97	ac	10937, 20
	c Catedral (torre oriental).....	53 17 43 72	53 17 48 64		
	a Cerro de Chimalhuacan.....	39 49 39 17	39 49 29 08	bc	17618, 00
5	b Catedral....	96 18 56 75	96 18 36 57	ac	27342, 50
	c Cerro del Aguila ó Cuautepec....	43 52 4 44	43 51 54 35		
	a Cerro de Chimalhuacan.....	68 8 48 61	68 8 48 93	bc	25817, 00
6	b Cerro del Aguila ó Cuautepec....	32 26 13 89	32 26 14 20	ac	14919, 73
	c Tetzcoco (iglesia de San Francisco)	79 24 56 57	79 24 56 87		
	a Cerro de Chimalhuacan.....	60 50 56 67	60 51 00 10	bc	25865, 10
7	b Cerro del Aguila.....	51 44 54 72	51 44 58 14	ac	23258, 3
	c Cerro de Tlalticahuacan.....	67 23 58 33	67 24 1 76		
	a Tetzcoco (iglesia de San Francisco)	41 21 58 23	40 21 54 42	bc	16833, 80
8	b Cerro del Aguila.....	42 59 10 00	42 59 6 18	ac	17721, 46
	c Cerro de Chiconautla.....	96 39 3 22	96 38 59 40		

TRIANGULACION TOPOGRAFICA DE PRIMER ORDEN.

RED QUE CUBRE EL DISTRITO.

OBSERVACIONES DE D. MIGUEL IGLESIAS.

Núms.		Nombres de los vértices.	Errores.	Angulos corregidos.	Lados al nivel del mar.
	a	Estremo Norte de la base de Aragon.		81°26' 45"1	bc 3679,m10
1	b	Estremo Sur de la misma.....	—0,"43	56 54 16 4	ac 3116, 89
	c	Cerro del Peñon de los Baños.....		41 38 58 5	ab 2472, 54
	a	Estremo Norte de la base de Aragon.		52 24 49 0	bc 3023, 73
2	b	Estremo Sur de la misma.....	+3, 12	87 11 48 3	ac 3811, 19
	c	Cerro de los Gachupines (Guadalupe)		40 23 22 7	
	a	Estremo Sur de la base.....		67 8 31 2	bc 3994, 40
3	b	Cerro del Peñon de los Baños.....	+7, 0	54 47 1 4	ac 3541, 45
	c	Iglesia de San Lázaro.....		58 4 27 4	
	a	Iglesia de San Lázaro.....		61 28 6 6	bc 3234, 34
4	b	Estremo Sur de la base.....	—4, 75	44 22 58 1	ac 2574, 98
	c	Iglesia de Santiago Tlaltelolco.....		74 8 55 3	
	a	Estremo Sur de la base.....		34 49 40 2	bc 2335, 87
5	b	Iglesia de San Francisco Xocotitlan.	—0, 63	52 15 32 5	ab 4084, 75
	c	Iglesia de Santiago Tlaltelolco.....		92 54 47 3	
	a	Iglesia de San Francisco Xocotitlan.		43 5 38 8	ac 4146, 86
6	b	Estremo Sur de la base de Aragon...	—3, 0	69 32 51 7	
	c	Cerro de los Gachupines.....		67 21 29 5	
	a	Cerro de los Gachupines.....		40 14 28 4	bc 2699, 32
7	b	Iglesia de San Bartolo.....	+6, 50	97 3 6 8	ab 2834, 04
	c	Iglesia de San Francisco Xocotitlan.		42 42 24 8	
	a	Cerro de los Gachupines.....		62 38 41 4	bc 4451, 27
8	b	Iglesia de San Bartolo.....	+9, 25	82 55 9 4	ac 4973, 48
	c	Cerro del Chiquihuite.....		34 26 9 2	

Núms.		Nombres de los vértices.	Errores.	Angulos corregidos.	Lados al nivel del mar.
	a	Cerro del Chiquihuite.....		40°36' 18"2	bc 3187,m 72
9	b	Iglesia de San Bartolo.....	+3,"50	74 3 6 8	ab 4709, 33
	c	Hacienda de Enmedio.....		65 20 35 0	
	a	Iglesia de San Bartolo.....		46 46 47 9	bc 3511, 65
10	b	Iglesia principal de Atzcapotzalco...	+6, 25	41 24 54 2	ab 4816, 47
	c	Hacienda de Enmedio.....		91 48 17 9	
	a	Iglesia de San Francisco Xocotitlan.		86 46 41 9	ac 4143, 48
11	b	Id. de San Bartolo.....	—6, 75	59 11 41 3	
	c	Id. de Atzcapotzalco.....		34 1 36 8	
	a	Iglesia de Atzcapotzalco.....		50 1 4 2	bc 3339, 85
12	b	Escuela de Agricultura.....	+5, 58	71 54 40 6	ab 3699, 26
	c	Iglesia de San Francisco Xocotitlan.		58 4 15 2	
	a	Iglesia de Santiago Tlaltelolco.....		63 58 32 5	ac 3622, 68
13	b	Id. de San Francisco Xocotitlan.....	+6 03	77 5 10 3	ab 2335, 87
	c	Escuela de Agricultura.....		38 56 17 2	
	a	Iglesia de Santiago.....		76 37 9 7	bc 3707, 14
14	b	Escuela de Agricultura.....	—1, 66	31 26 53 1	ac 1988, 08
	c	San Francisco de México.....		71 55 57 2	
	a	Hacienda de los Morales.....		40 37 38 6	ac 5681, 14
15	b	Escuela de Agricultura.....	+5, 41	89 40 10 7	ab 4333, 09
	c	Iglesia principal de Atzcapotzalco...		49 42 10 7	
	a	Torreon de Chapultepec.....		80 47 36 0	ac 3285, 53
16	b	Escuela de Agricultura.....	+3, 96	48 27 30 3	ab 3399, 22
	c	Hacienda de los Morales.....		50 44 53 7	
	a	Torreon de Chapultepec.....		53 11 29 1	ac 4553, 76
17	b	Escuela de Agricultura.....	+3, 11	79 34 26 5	
	c	San Francisco de México.....		47 14 4 4	
	a	Torreon de Chapultepec.....		60 41 54 1	bc 4529, 53
18	b	Hacienda de los Morales.....	—1, 83	80 3 46 8	ac 5116, 17
	c	Monumento en la loma de las Palmas.		39 14 19 1	
	a	Torreon de Chapultepec.....		55 36 59 9	bc 4904, 69
19	b	Iglesia de Mixcoac.....	+2, 81	59 24 17 6	ab 5385, 31
	c	Monumento de la loma de las Palmas.		64 58 42 5	

Núms.		Nombres de los vértices.	Errores.	Angulos corregidos.	Lados al nivel del mar.
	a	Parroquia de Mixcoac.....		48°45' 30"4	bc 3395,m 10
20	b	Loma de las Palmas de Tacubaya...	+2,"07	43 51 48 3	ac 3401, 60
	c	Loma del Muerto (Güicochea).....		92 22 41 3	
	a	Iglesia de Mixcoac.....		65 35 22 2	bc 3488, 62
21	b	Id. del Cármen de San Angel.....	+2, 50	62 35 53 2	ab 3011, 20
	c	Loma del Muerto (Güicochea).....		51 48 44 6	
	a	Iglesia de Mixcoac.....		52 30 5 2	ac 3305, 60
22	b	Id. del Cármen de San Angel.....	—4, 21	69 8 52 4	bc 2806, 37
	c	Id. mayor de Coyoacan.....		58 21 2 4	
	a	Iglesia de Mixcoac.....		56 8 56 0	bc 3449, 80
23	b	Iglesita de San Simon de las Salinas.	+10, 83	52 43 42 2	ab 3930, 52
	c	Iglesia de Coyoacan.....		71 7 21 8	
	a	Iglesia de la Piedad.....		61 12 35 3	ac 3065, 04
24	b	Iglesia de Mixcoac.....	—9, 58	43 6 39 4	ab 4345, 77
	c	Iglesia de San Simon.....		75 40 45 3	
	a	Torreon de Chapultepec.....		53 40 51 5	ac 5385, 31
25	b	Iglesia de la Piedad.....	—3, 57	86 49 46 6	ab 3429, 96
	c	Iglesia de Mixcoac.....		39 29 21 9	
	a	San Francisco de México.....		47 10 2 9	ac 3878, 58
26	b	Torreon de Chapultepec.....	—4, 14	56 1 22 1	ab 4553, 76
	c	Iglesia de la Piedad.....		76 48 35 0	
	a	Iglesia de San Francisco.....		34 19 40 3	bc 2216, 88
27	b	Iglesia de la Piedad.....	—0, 84	46 17 29 9	ac 2841, 69
	c	Garita de la Candelaria ó San Antonio Abad.....		99 22 49 8	
	a	Iglesia de San Lázaro.....		49 9 46 6	bc 1988, 08
28	b	Santiago Tlaltelolco.....		52 20 19 2	ac 2080, 22
	c	San Francisco de México.....		78 29 54 2	ab 2574, 98
	a	San Francisco de México.....		80 49 1 2	bc 3242, 80
29	b	Garita de la Candelaria ó San Antonio Abad.....		39 17 30 0	ab 2841, 69
	c	Iglesia de San Lázaro.....		59 53 28 8	

Núms.		Nombres de los vértices.	Errores.	Angulos corregidos.	Lados al nivel del mar.
	a	Iglesia de la Piedad		88°51' 40"8	bc 3746,m87
30	b	Id. de San Simon	+2,"65	36 16 0 5	ab 3065, 04
	c	Garita de San Antonio Abad		54 52 18 7	
	a	San Simon de las Salinas		41 55 28 5	bc 2517, 74
31	b	Garita de la Candelaria	—4, 79	54 10 43 3	ab 3746, 87
	c	Iglesia de Ixtacalco		83 53 48 2	ac 3055, 45
	a	Iglesia de Ixtacalco		59 35 39 0	bc 3358, 74
32	b	Id. de San Simon	—6, 88	68 43 43 7	ac 3629, 30
	c	Id. de Mexicalcinco		51 40 37 3	ab 3055, 45
	a	Iglesia de Coyoacan		46 49 27 9	bc 3358, 98
33	b	Id. de San Simon	+3, 75	84 40 17 9	ac 4586, 10
	c	Id. de Mexicalcinco		48 30 14 2	ab 3449, 80
	a	Iglesia de Ixtacalco		72 56 36 7	bc 2726, 49
34	b	Garita de la Candelaria	—1, 19	45 4 40 8	ac 2019, 36
	c	Estremo Sur de la base de la Viga		61 58 42 5	ab 2517, 98
	a	Iglesia de Ixtacalco		68 11 34 9	bc 3089, 47
35	b	Estremo Sur de la base de la Viga	+8, 53	74 26 40 5	ac 3213, 10
	c	Puente llamado Tres puentes		37 21 44 6	ab 2019, 36
	a	Iglesia de Ixtacalco		75 22 3 6	bc 4191, 69
36	b	Iglesia de Mexicaltzinco	+5, 37	47 43 44 1	ac 3213, 10
	c	Tres puentes		56 54 12 3	ab 3629, 30
	a	Iglesia de Mexicaltzinco		69 16 15 0	bc 4401, 46
37	b	Tres puentes	—0, 01	47 46 7 9	ac 3484, 59
	c	Cerro de Itztapalapa		62 57 37 1	ab 4191, 69
	a	Tres puentes		61 25 7 10	bc 2992, 03
38	b	Estremo N. de la base de la Viga		65 2 20 40	ac 3089, 47
	c	Estremo S. de la misma		53 32 32 50	ab 2740, 86
	a	Iglesia de San Lázaro		48 58 25 5	bc 2726, 49
39	b	Garita de la Candelaria	+2, 60	67 12 22 0	ac 3331. 30
	c	Estremo S. de la base de la Viga		63 49 12 5	ab 3242, 80
	a	Peñon de los baños		42 53 28 71	bc 3331, 30
40	b	Estremo S. de la base de la Viga		54 39 45 88	ac 3994, 40
	c	Iglesia de S. Lázaro		82 26 45 41	ab 4852, 09

Núms.		Nombres de los vértices.	Errores.	Angulos corregidos.	Lados al nivel del mar.
	a	Estremo N. de la base de la Viga....		90°22' 11"31	bc 4852,m 09
41	b	Estremo S. de la misma.....		51 33 33 69	ac 3800, 49
	c	Peñon de los baños.....		38 4 15 00	ab 2992, 03
	a	Peñon de los baños.....		46 54 44 4	bc 3564, 35
42	b	Estremo S. de la base de la Viga....	—8, 22	49 17 4 1	ac 3699, 30
	c	Puente de Guadalupe (camino para Puebla).....		83 48 11 5	ab 4852, 09
	a	Estremo S. de la base de la Viga....		55 48 56 9	
43	b	Tres puentes.....		69 46 39 4	ac 3564, 35
	c	Puente de Guadalupe.....	—4, 59	54 24 23 7	
	a	Iglesia de S. Lázaro.....		42 30 49 0	bc 2737, 02
44	b	Peñon de los baños.....	—4. 92	38 4 11 0	ac 2496, 67
	c	Estr. occid. de la base geodésica....		99 25 00 0	ab 3994, 40
	a	Monum. occid. de la base geodésica...		81 7 25 8	bc 3057, 75
45	b	Peñon de los baños.....	+6, 00	36 41 58 4	ac 1849, 52
	c	Puente blanco.....		62 10 35 8	ab 2737, 02
	a	Peñon de los baños.....		80 40 00 0	bc 8642, 96
46	b	Monum. occid. de la base geodésica..		81 7 25 8	ac 8653, 80
	c	Monum. orient. de la misma.....		18 12 34 2	ab 2737, 02
	a	Peñon de los baños.....		31 23 25 0	bc 1922, 93
47	b	Monum. occid. de la base geodésica...	+3, 75	100 46 51 2	ac 3626, 85
	c	Observatorio de S. Lázaro.....		47 49 43 8	ab 2737, 02
	a	Peñon de los baños.....		77 35 44 7	bc 6626, 82
48	b	Cerro de los Gachupines.....	—15, 25	32 18 41 6	ac 3626, 85
	c	Observatorio de S. Lázaro.....		70 5 33 7	ab 6379, 76
	a	Peñon de los baños.....		64 38 50 9	bc 6605, 11
49	b	Cerro de los Gachupines.....	—24, 80	54 33 35 9	ac 5954, 84
	c	Colegio de Minería (observatorio)...		60 47 33 2	ab 6379, 76
	a	Iglesia de S. Lázaro.....		60 54 10 8	bc 2300, 91
50	b	" Santiago Tlaltelolco.....		41 10 14 2	ac 1733, 64
	c	" San Agustin (México).....		77 55 35 0	ab 2574, 98

TRIANGULACION DEL LAGO DE TETZCOCO.

Observaciones de D. Ramon Almaraz.

Núms.		Nombre de los vértices,	Angulos corregidos.	Errores.		Lados.
	a	San Juan de Aragon	55°23'33"9		ab	3812,m40
1	b	Cerro de los Gachupines	50 42 20 6	+ 8,"2	bc	3265, 92
	c	Llano	73 54 5 5		ac	3070, 85
	a	Llano	60 39 23 3		bc	3144, 54
2	b	San Juan de Aragon	60 59 36 7	+ 9, 9	ac	3154, 98
	c	Orilla de la laguna	58 21 00 0			
	a	Llano	40 27 48 9		bc	2149, 39
3	b	Orilla de la laguna	31 48 58 9	+33, 3	ac	1746, 09
	c	Orilla de la laguna	107 43 12 2			
	a	Llano	75 7 17 8		bc	4592, 94
4	b	Orilla de la laguna	83 19 17 8	+ 6, 6	ac	4720, 03
	c	San Pedro Xaloztoc	21 33 24 4			
	a	Orilla de la laguna	44 55 51 1		bc	3321, 11
5	b	San Pedro Xaloztoc	32 40 51 1	—13, 5	ac	2539, 12
	c	Orilla de la laguna	102 23 17 8			
	a	San Pedro Xaloztoc	66 42 22 2		bc	3195, 89
6	b	Orilla de la laguna	40 38 55 6	+13, 2	ac	2266, 63
	c	Cerro Gordo	72 38 42 2			
	a	Orilla de la laguna	47 25 9		bc	2370, 72
7	b	Cerro Gordo	49 32 55 5	—26, 8	ac	2450, 04
	c	Orilla de la laguna	83 1 55 5			
	a	Cerro Gordo	103 30 18 8		bc	3847, 24
8	b	Orilla de la laguna	39 41 2 3	+23, 2	ac	2526, 53
	c	Tulpetlac	36 48 38 9			

Núms.	Nombre de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.		Lados.
	a Orilla de la laguna	46° 1'30"		bc	2776,m67
9	b Tulpetlac	48 20 6 7	+ 9,"9	ac	2882, 41
	c Orilla de la laguna	85 38 23 3			
	a Tulpetlac	56 56 41 1		bc	2806, 1g
10	b Orilla de la laguna	67 1 24 4	—23, 5	ac	3082, 41
	c Mextla	56 1 54 5			
	a Orilla de la laguna	80 53 6 6		bc	4320, 84
11	b Mextla	59 13 50	+19, 9	ac	3760, 09
	c Orilla de la laguna	39 53 3 4			
	a Mextla	43 36 42 3		bc	2980, 7
12	b Orilla de la laguna	45 26 35 5	— 6, 7	ac	3079, 25
	c Llano	90 56 42 2			
	a Mextla	61 30 5 6		bc	3660, 0
13	b Llano	70 49 15 5	—36, 7	ac	3933, 5
	c Dique de San Cristóbal	47 40 38 9			
	a Mextla	46 29 58 9		bc	2873, 8
14	b Diquè de San Cristóbal	36 38 42 2	—26, 7	ac	2364, 6
	c Dique de San Cristóbal	96 51 18 9			
	a Orilla de la laguna	60 10 33 3		bc	4383, 1
15	b Llano	71 53 3 4	+50, 0	ac	3815, 8
	c Rio de Iztapa	47 56 23 3			
	a Llano	75 31 40		bc	7631, 3
16	b Rio de Iztapa	78 14 41 7		ac	7716, 1
	c Cerro de Chiconautla	26 13 38 3			
	a Cerro de Chiconautla	27 42 38 9		cb	3661, 5
17	b Llano	50 47 37 2	—11, 7	ac	6101, 4
	c Dique de San Cristóbal	101 29 43 9			
	a Orilla de la laguna	55 5 50		bc	3591, 4
18	b Rio de Iztapa	64 17 6 6		ac	3945, 4
	c Cerrito de Tepecingo	60 37 3 4			
	a Orilla de la laguna	34 14 19		bc	2219, 1
19	b Cerrito de Tepecingo	56 12 5 5	+33, 2	ac	3278,
	c Orilla de la laguna	89 33 35 5			

Núms.	Nombre de los vertices.	Angulos corregidos.	Errores.		Lados.
	a Cerrito de Tepecingo	43°35'42"3		bc	1566,m64
20	b Orilla de la laguna	58 41 22 2	—26,"8	ac	1941, 07
	c Llano	77 42 55 5			
	a Peñon de los baños	96 43 35 7		bc	4653, 01
21	b Monumento occidental de la B. G.	47 31 42 6	+00, 7	ac	3455, 91
	c Estremo del canal de Guadalupe	35 44 41 7			
	a Monumento occidental de la B. G	33 40 57 7		bc	2840, 91
22	b Estremo canal de Guadalupe	81 2 22 8		ac	5060, 00
	c Puente de San Juan	65 16 39 5			
	a Estremo canal de Guadalupe	89 1 6 9		bc	3695, 61
23	b Puente de San Juan	40 45 7 0	+46, 7	ac	2412, 80
	c En la laguna	50 13 46 1			
	a Puente de San Juan	78 42 2 8		bc	4706, 44
24	b Peñon del Marqués	50 21 15 3	+19, 2	ab	3726, 98
	c En la laguna	50 56 41 9			
	a Peñon del Marqués	70 2 50 9		bc	5117, 83
25	b En la laguna	50 8 10 8		ac	4179, 15
	c Pantanos	59 48 58 3			
	a Pantanos	75 48 38 3		bc	6428, 54
26	b Arenal	50 31 4		ab	5342, 04
	c Laguna	53 40 17 7			
	a Arenal	45 39 16 7		bc	4009, 49
27	b Pantanos	62 0 59		ac	4951, 08
	c Cerro de Chimalhuacan	72 19 44 3			
	a Pantanos	62 0 25		bc	4951, 74
28	b Cerro de Chimalhuacan	72 21 5		ac	5343, 89
	c Arenal	45 38 30			
	a Cerro de Chimalhuacan	28 49 40		bc	2227, 13
29	b Arenal	103 27 10		ac	6509, 18
	c Orilla de la laguna	47 43 10			
	a Cerro de Chimalhuacan	23 48 3 4		bc	2753, 68
30	b Orilla de laguna	83 39 23 3		ac	6781, 68
	c San Antonio de las Salinas	72 32 33 3			

Núms.	Nombres de los Vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	
	a Orilla de la laguna	56°38'20"		bc	3266,m 18
31	b San Antonio de las Salinas	78 35 56 6		ac	3833, 40
	c Llano	44 45 43 4			
	a Orilla de la laguna	27 58 19		bc	1810, 69
32	b Llano	55 14 35 5	+ 3,"2	ac	3171, 65
	c Orilla de la laguna	96 47 5 5			
	a Llano	65 39 13 3		bc	2251, 64
33	b Orilla de la laguna	67 14 13 3	+20, 0	ac	2278, 93
	c Llano	47 6 33 4			
	a Orilla de la laguna	41 33 24 5		bc	1576, 62
34	b Llano	67 6 47 8	+46, 6	ac	2189, 60
	c Orilla de la laguna	71 19 47 7			
	a Llano	92 38 28 8		bc	2779, 54
35	b Orilla de la laguna	52 51 28 9	— 6, 8	ac	2218, 84
	c Rio de la Magdalena	34 30 2 3			
	a Orilla de la laguna	53 37 53 3		bc	2274, 94
36	b Rio de la Magdalena	55 51 6 7	+ 9, 9	ac	2435, 30
	c Orilla de la laguna	70 31 0 0			
	a Rio de la Magdalena	56 41 36 7		bc	2043, 66
37	b Orilla de la laguna	47 5 10	+19, 9	ac	1790, 89
	c Rio	76 13 13 3			
	a Orilla de la laguna	93 55 58 8		bc	2575, 72
38	b Rio	33 44 5 6	— 6, 8	ac	1433, 80
	c Llano	52 19 55 6			
	a Orilla de la laguna	58 10		bc	1755, 11
39	b Llano	77 52 53 3	+19, 9	ac	2019, 80
	c Orilla de la laguna	43 57 6 7			
	a Orilla de la laguna	51 41 52 2		ac	1838, 58
40	b Llano	66 53 45 6	—16, 8		
	c Orilla de la laguna	61 24 22 2			
	a Llano	59 54 40		bc	4825, 90
41	b Rio de la Magdalena	93 44 33 3		ac	4989, 00
	c Tetzcoco	26 20 46 7			

TRIANGULACION

DE SAN CRISTOBAL ZUMPANGO Y DESAGÜE DE HUEHUETOCA.

OBSERVACIONES DE D. MIGUEL IGLESIAS.

Núms.		Nombres de los Vértices.	Angulos corregidos.	Errores.		Longitud.
	a	Estremo N. de la calzada de San Cristóbal	63°17'42"2		ab	2873,m 84
1	b	Estremo S. de la misma	52 19 52 3	—36,"7	bc	2847, 38
	c	Orilla de la laguna de San Cristóbal	64 22 25 5		ac	2523, 98
	a	Orilla de San Cristóbal	72 22 8 8		ac	3002, 41
2	b	Estremo S. de la calzada	55 53 25 6	—16, 7	bc	3455, 91
	c	Loma del Tezontle	51 44 25 6			
	a	Orilla de la laguna	57 15 20 1		bc	2840, 72
3	b	Loma del Tezontle	60 0 3 3	—30, 1	ac	2924, 96
	c	Orilla de la laguna junto á mohonera	62 44 36 6			
	a	Loma del Tezontle	45 45 28 3		bc	4373, 31
4	b	Orilla de la laguna (mohonera)	106 30 35 0	+24, 9	ac	5852, 89
	c	Iglesia de San Pablo	27 43 56 7			
	a	Loma del Tezontle	58 35 51 1		bc	3210, 45
5	b	Estremo S. de la calzada de San Cristóbal	54 39 11 1	—13, 5	ac	3068, 03
	c	Cerro de la Cruz	66 44 57 8			
	a	Cerro de la Cruz	96 17 5 6		ac	5417, 92
6	b	Loma del Tezontle	55 47 27 2	+38, 3	bc	6512, 00
	c	Cerro del Aguila ó de Cuautepec	27 55 27 2			
	a	Cerro de Cuautepec	42 47 27 8		ac	8611, 56
7	b	Loma del Tezontle	88 6 54 4	+16, 6	bc	5853, 23
	c	Iglesia de San Pablo	49 5 37 8			

Núms.	Nombres de los Vèrtices.	Angulos corregidos.	Errores.	Longitud.
	a Estremo N. de la calzada	110°53'59"5		bc 7387,m90
8	b Cerro de Chiconautla	18 36 16 0	28"4	ab 6101, 79
	c Orilla de la laguna	50 29 44 5		
	a Orilla de la laguna	46 43 10		bc 5439, 19
9	b Cerro de Chiconautla	34 42 30		ac 4254, 18
	c Ruinas de un rancho	98 34 20		
	a Orilla de la laguna	68 47 30		bc 4200, 93
10	b Ruinas de un rancho	40 27 30	—30, 0	ac 2924, 00
	c Orilla de la laguna (mohonera)	70 45 00		
	a Orilla de la laguna (mohonera)	60 57 41 1		bc 4540, 19
11	b Ruinas de un rancho	65 2 37 8	+26, 6	ac 4708, 12
	c Iglesia de Tonanitla	53 59 41 1		
	a Orilla ó mohonera	59 2 4 5		bc 4485, 35
12	b Tonanitla	56 43 34 5	—43, 4	ab 4710, 99
	c San Pablo	64 14 21 0		
	a San Pablo	83 18 35 5		ac 4538, 71
13	b Tonanitla	48 41 25 6	—46, 7	bc 5994, 56
	c Loma de Santa Inés ó Achichipilco	47 59 58 9		
	a Loma de Santa Inés	36 36 27 2		bc 3949, 96
14	b Tonanitla	78 34 5 6	+38, 5	ac 6492, 37
	c Iglesia de Xaltocan	64 49 27 2		
	a Cerro de Chiconautla	23 14 4 0		bc 2183, 61
15	b Ruinas	78 7 50 5	—31, 7	ac 5429, 31
	c Iglesia de San Pedro Axompa	78 38 5 5		
	a Ruinas	77 47 16 7		bc 4605, 58
16	b San Pedro Axompa	74 32 11 6	—35, 0	ac 2541, 63
	c Tonanitla	27 40 31 7		
	a Tonanitla	94 22 42		bc 6292,49
17	b San Pedro Axompa	38 45 12	—50, 0	ac 3950, 41
	c Xaltocan, San Miguel	46 52 6		
	a San Miguel Xaltocan	39 3 31 6		ab 8760, 75
18	b Iglesia de Tecama	45 39 36 7	—35, 0	bc 5543, 83
	c San Pedro Axompa	95 16 51 7		

Núms.	Nombres de los Vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Longitud.
	a Cerro de Chiconautla	54°24' 5"		ac 6513,m34
19	b San Pedro Axompa	72 48 25	+15,"0	ab 5430, 14
	c Tecama	52 47 30		
	a Tecama	45 52 29 5		bc 6290, 37
20	b San Miguel Xaltocan	42 46 59 5	+46, 7	ac 5952, 16
	c Convento de Santa Lucía (rancho)	91 20 31 0		
	a Tecama	63 45 27 7		bc 9321, 76
21	b San Miguel Xaltocan	58 47 21 1	—13, 3	ac 8888, 74
	c Cerro de Xoloc (perto de Reyes)	57 27 11 2		
	a Tecama	48 19 13 4		bc 7980, 17
22	b Cerro de Xolbc (puerto de Reyes)	75 23 3 4	—20, 0	ac 10338, 03
	c Cerro de Paula	56 17 43 2		
	a Cerro de Xoloc	56 7 35 6		ac 11266, 48
23	b Xaltocan	71 59 2 2	+33, 3	bc 9836, 52
	c Iglesia principal de Zumpango	51 53 22 2		
	a Xaltocan	78 26 30 5		bc 10642, 79
24	b Zumpango	36 40 2 3	—31, 6	ac 6487, 05
	c Loma de Santa Inés	64 53 27 2		
	a Zumpango	50 43 19 4		ac 10366, 14
25	b Loma de Santa Inés	62 59 51 2	—48, 4	ab 10651, 03
	c Iglesia de Teoloyuca	66 16 49 4		
	a Loma de Santa Inés	58 26 42 8		ab 9005, 82
26	b Teoloyuca	56 41 14 5	+ 6, 7	bc 8476, 74
	c Iglesia principal de Cuautitlan	64 52 2 7		
	a Cuautitlan	28 49 18 9		ab 8313, 06
27	b Loma de Santa Inés	89 3 13 9	— 1, 8	ac 9403, 02
	c San Pablo	62 7 27 2		
	a Cerro de Cuautepec	56 36 26 7		bc 9400, 37
28	b Cuautitlan	49 53 40 0		ab 10795, 02
	c San Pablo	73 29 53 3		
	a Teoloyuca	40 49 20		ac 11004, 01
29	b Zumpango	74 10 30		bc 7476, 86
	c Cerro de Xalpa	65 0 10		

Núms.		Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.		Longitud.
	a	Teoloyuca	31°33'31".2		bc	5776,m 35
30	b	Cerro grande de Xalpa	62 51 34 4	— 3,"4	ac	9821, 66
	c	Cerro del Calvario de Huehuetoca	85 34 54 4			
	a	Cerro grande de Xalpa	38 25 24		ac	5516, 90
31	b	Calvario de Huehuetoca	60 55 58	+ 5, 8	bc	3688, 22
	c	Estremo S. de la base del Vertidero	80 38 38			
	a	Estremo N. de la base del Vertidero	68 3 27		ab	2288, 25
32	b	Estremo S. de idem	87 46 40	+ 4, 2	ac	5512, 38
	c	Cerro grande de Xalpa	24 9 58			
	a	Cerro de Xalpa	65 3 25		bc	6856, 45
33	b	Calvario de Huehuetoca	65 8 5	—15, 0	ac	6860, 77
	c	Cerro de San Sebastian	49 48 30			
	a	Cerro de San Sebastian	41 53 33 3		bc	4925, 76
34	b	Calvario de Huehuetoca	69 45 23 3		ac	5921, 14
	c	Cerro Sincoque	68 21 3 4			
	a	Cerro de San Sebastian	66 48 18 3		bc	6489, 62
35	b	Cerro del Tezontle del Salto	78 36 20 0		ab	4068, 07
	c	Cerro Sincoque	34 35 21 7			
	a	Cerro del Tezontle del Salto	58 3 0		bc	6330, 44
36	b	Cerro de Sincoque	61 30 33 3		ac	6557, 12
	c	Cerro del rincon del Zapote	60 26 26 7			
	a	Cerro del Zapote	78 48 6 7		bc	7637, 72
37	b	Cerro del Tezontle	43 49 40 0		ac	5391, 72
	c	Hacienda del Salto	57 22 13 3			

TRIANGULACION DE XOCHIMILCO.

Observaciones de D. Miguel Iglesias.

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Longitud.
	a Iglesia de Mexicaltzingo	90°21'22"		ab 3484,m59
1	b Cerro de Itztapalapa	50 30 42	—31,"5	bc 5521, 24
	c Hacienda de S. Antonio	39 7 56		ac 4261, 12
	a Cerro de Itztapalapa	56 37 10		bc 7547, 25
2	b Hacienda de S. Antonio	85 43 40	+ 1, 25	ac 9013, 14
	c Iglesia de Xochimilco	37 39 10		
	a Hacienda de San Antonio	67 35 26 7		ac 4829, 03
3	b Iglesia de Xochimilco	38 2 16 7	— 0, 5	bc 7245, 20
	c Id. de Tlalpan	74 22 16 6		
	a Cerro de Itztapalapa	58 34 28 3		ac 4997, 49
4	b Iglesia de Xochimilco	33 38 43 3	+ 5, 0	bc 7696, 86
	c Cerro de San Nicolas	87 46 48 4		
	a Cerro de S. Nicolas	87 18 30		ac 7199, 50
5	b Iglesia de Xochimilco	44 20 30		bc 10289, 30
	c Tlahuac	48 21 0		

OBSERVACIONES DE D. MARIANO SANTA MARIA.

Núms.		Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.		Longitud.	
	a	Mexicaltzingo	69°14'55"4		ab	3484,m59	
1	b	Cerro de Itztapalapa	62 58 4 6	—31," 2	bc	4399,	80
	c	Puente Tres puentes	47 47		ac	4191,	02
	a	Itztapalapa	41 11 40 6		bc	3128,	81
2	b	Tres puentes	70 57 39 7	—36, 8	ac	4490,	70
	c	Canal de la Cortadura	67 50 39 7				
	a	Itztapalapa	42 15 58 5		bc	4780,	26
3	b	Canal de la Cortadura	98 3 9 3	—20, 5	ac	6963,	66
	c	Sta. María Ixtahuacan	39 40 52 2				
	a	Cerro del Peñon grande	96 8 31 5		ac	2901,	18
4	b	Canal de la Cortadura	37 34 31 2	—23, 2	ab	3438,	57
	c	Sta. María Ixtahuacan	46 16 57 3				
	a	Cerro del Peñon grande	42 2 18 0		bc	2590,	99
5	b	Canal de la Cortadura	74 53 9 1		ac	3727,	05
	c	Puente de San Juan	62 57 32 9				
	a	Canal de la Cortadura	81 36 2 3		bc	3758,	82
6	b	Tres puentes	42 59 37 4	+ 5, 5			
	c	Puente de S. Juan	55 24 20 3				
	a	Sta. María Ixtahuacan	53 38 55		ab	2429,	68
7	b	Loma Santiago Cahualtepec	39 40 41 6		bc	4072,	16
	c	Peñon grande	86 40 23 4				
	a	Sta. María Ixtahuacan	53 38 55		bc	3064,	90
8	b	Cerro de S. Pablo ó de Sta. Catarina	39 40 41 6		ab	3799,	08
	c	Loma Santiago	86 40 23 4				

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Longitud.
	a Cerro S. Nicolas	41° 4'30"9		ac 5595,m 64
9	b Sta. María	75 24 56 2	—23, 7	ab 5174, 88
	c Cerro de San Pablo	63 30 32 9		
	a Sta. María	45 45 24 3		ab 6962, 26
10	b Cerro de Itztapalapa	47 52 58 5	+31, 0	
	c Cerro S. Nicolas	86 21 37 2		
	a Cerro S. Pablo	74 27 47		bc 8725, 21
11	b Loma de Santiago	85 45 20	+31, 0	ac 9031, 30
	c Cerro del Pino	19 46 53		
	a Cerro del Pino	49 51 37		bc 6762, 92
12	b Loma Santiago	49 38 16 8		ac 6740, 75
	c Cerro Chimalhuacan	80 30 6 2		
	a Dentro del lago Tetzcoco	106 7 19 6		ac 4008, 90
13	b Loma de Santiago	34 42 46		ab 4446, 03
	c Cerro Chimalhuanan	39 9 54 4		
	a Peñon grande	65 13 46 6		ac 4176, 52
14	b Loma Santiago	58 32 4 1	—14, 9	
	c Lago de Tetzcoco	56 14 9 3		
	a Cerro S. Nicolas	88 45 56 6		bc 11580, 13
15	b Cerro Teutli	28 53 16 7	—20, 0	ab 10259, 70
	c Cerro S. Pablo	62 20 46 7		
	a Xochimilco	77 1 40		ac 8730, 15
16	b Cerro S. Nicolas	56 1 00		ab 7694, 41
	c Cerro Teutli	46 57 20		
	a Cerro Teutli	40 50 50		bc 9487, 74
17	b Cerro San Pablo	86 11 10		ac 14474, 13
	c Cerro Tlapacoya	52 58		
	a Cerro Teutli	29 24 5		bc 8516, 42
18	b Cerro Tlapacoya	94 3		ac 17304, 36
	c Cerro Xocotitlan	56 32 55		
	a Ixtapalucan	74 20 44		ab 3882, 37
19	b Cerro Tlapacoyan	79 37 1	—1, 0	ac 8699, 66
	c Cerro Xocotitlan	26 2 15		

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.		Longitud.
	a Cerro Tlapacoya	64°54'50"		bc	5148,m 71
20	b Ixtapalucan	72 0 50		ac	5407, 14
	c Cerro del Pino	43 4 20			
	a Cerro del Pino	77 44 17 2		bc	9492, 58
21	b Cerro San Pablo	33 49 21 4	—27, 9		
	c Cerro Tlapacoya	68 26 21 4			
	a Cerro Xocotitlan	55 26 25		ac	4812, 04
22	b Ixtapalucan	33 34 35		bc	7165, 54
	c San Martin Cuautlalpan	90 59			
	a Cerro Xocotitlan	75 23 20		ac	7629, 10
23	b San Martin	68 38 15		bc	7927, 06
	c Tlalmanalco	35 58 25			

En el trabajo—"*Determinacion de la posicion geográfica de México*,"—Diaz Covarrubias nos ha dado la série de observaciones mas completas y notables, emprendidas hasta ahora para lograr el objeto, y lo consiguió, de manera que sus resultados, tenidos hoy como oficiales, se adoptan de preferencia en todos los cálculos y son el punto de partida de los que le son correlativos. Nosotros lo hacemos así tomando para México la posicion Diaz Covarrubias, con la insignificante correccion que dió el resultado de sus últimas observaciones.

Nuestro pequeño catálogo está compuesto de la repetida posicion y de la de los vértices importantes de los triángulos, deducidos y calculados por los Sres. D. Miguel Iglesias y D. Agustín Barroso.

Las fórmulas usadas son las que se encuentran á la pág. 16 de las—"*Tablas geodésicas calculadas para las latitudes de la República por Francisco Diaz Covarrubias.*" —en su última espresion reducidas á

$$d = \frac{k \cos. z}{r \sen. 1''} + \tfrac{1}{2} \frac{k^2 \tan. l \sen.^2 z}{N r \sen. 1''}$$

Mas como los valores

$$\frac{1}{r \sen. 1''} = A \qquad \tfrac{1}{2} \frac{\tan. l}{N r \sen. 1''} = B$$

se han reducido á tablas, la fórmula queda espresada por

$$d = A k \cos. z + B k^2 \sen.^2 z$$

y tambien

$$l' = l - d$$

En cuanto á la diferencia de meridianos se ha calculado por la fórmula

$$P = C \frac{k \sen. z}{\cos. l'}$$

en la que

$$C = \frac{1}{N \sen. 1''}$$

cuyos valores tambien se han calculado y existen en tabla. Conocido P la longitud del punto que se busca, será

$$L' = L + P$$

Para el cálculo de la convergencia de los meridianos y deduccion de los azimutes, hay la fórmula siguiente:

$$z' = 180° - z + P. \sen. \tfrac{1}{2} (l + l')$$

A, *B* y *C*, son coeficientes calculados para diferentes latitudes, que se encuentran en la última página de las Tablas geodésicas.

d diferencia en segundos de las latitudes; *k* distancia entre los vértices reducida al nivel del mar; *z* y *z'* los azimutes del punto de donde se parte y del que se calcula; *l l'* y *L L'* latitudes las primeras y longitudes las segundas, de los mismos puntos; *P* diferencia en segundos de arco de las longitudes.

Apliquemos:

Monumento occidental de la base { Latitud N. 19° 25' 22", 99 / Longitud O. de Greenwich 6h 36m 19,s 08

Azimut del monumento oriental observado en el occidental — 58° 43' 58", 2 = z

A	8.5122087	B.....	0.9536500
k.....	3.9366626	k^2	7.8733252
cos z.....	9.7151920+	sen^2 z.....	9.8636848+
	2.1640633+		8.6906600+
Primer término....	145".90+		0."04 +
Segundo „	0."04+		
d.....	2' 25".94—		
l.....	19°25 22. 99		
l'.....	19°22' 57."05	Monumento oriental.	

C.....	8.5096266		
k.....	3.9366626	P.....	2.4034707
sen z.....	9.9318424—	$sen\frac{1}{2}(l+l')$.....	9.5214086
	2.3781316—		1.9248793
cos l'.....	9.9746609		1' 24"1
		(180—z).....	121°16' 1"8
P.....	2.4034707—		
2 53"20=	16s .88		
L.....	6h 36m 19.s 08		+ 121°17' 25"9
Monumento oriental..	6h 36m 2.s 20		Azimut del monumento occidental desde el oriental.

POSICIONES GEOGRAFICAS

DE ALGUNOS PUNTOS DEL VALLE DE MEXICO.

	LATITUD.	LONGITUD. En tiempo: al Oeste de Greenwich.
México, (Observatorio de Mineria).....	19° 26' 12"42	6.h 36.m 28,s56
Observatorio de San Lázaro.....	„ 25 53 67	„ „ 22 91
Estremo Norte de la base de Aragon.....	„ 28 11 97	„ „ 15 71
Estremo Sur de la base de Aragon.....	„ 27 52 64	„ „ 21 20
Peñon de los Baños, cerro del.....	„ 26 31 04	„ „ 15 05
Gachupines, cerro de los (Sierra de Guadalupe)...	„ 29 29 14	„ „ 22 53
San Lázaro, iglesia de (México).....	„ 26 4 50	„ „ 23 99
Santiago Tlaltelolco, iglesia de (México).....	„ 27 7 39	„ „ 27 87
San Bartolo, iglesia	„ 29 39 56	„ „ 28 97
San Francisco Xocotitlan, iglesia.....	„ 28 14 21	„ „ 30 41
Chiquihuite, cerro del (Sierra de Guadalupe)....	„ 32 00 30	„ „ 26 58
Atzcapotzalco, iglesia principal.....	„ 28 53 05	„ „ 39 48
nmedio, hacienda de.....	„ 0 30 63	„ „ 35 31
Morales, hacienda de los.....	„ 26 7 65	„ „ 45 26
Chapultepec (Torreon del Palacio).....	„ 25 17 74	„ „ 38 62
Escuela de Agricultura (Observatorio).....	„ 27 2 50	„ „ 36 14
San Francisco, iglesia de (México).....	„ 26 3 88	„ „ 28 76
Loma de las Palmas (Tacubaya).....	„ 23 47 43	„ „ 48 44
La Piedad, iglesia.....	„ 24 9 08	„ „ 32 43
Mixcoac, iglesia parroquial.....	„ 22 22 64	„ „ 38 94
San Simon de las Salinas, iglesia.....	„ 22 35 71	„ „ 30 02
Coyoacan, iglesia.....	„ 20 59 94	„ „ 34 13
Garita de la Candelaria (México).....	„ 24 32 81	„ „ 27 65
Itxtacalco, iglesia principal.....	„ 23 28 37	„ „ 24 10
Mexicaltzinco, iglesia.....	„ 21 30 38	„ „ 23 87
Cerro de la Estrella ó de Iztapalapa.....	„ 20 41 74	„ „ 16 68
Estremo Este de la base de la Viga	„ 24 27 59	„ „ 14 63

	LATITUD.			LONGITUD. En tiempo: al Oeste de Greenwich.		
Estremo Oeste de la base de la Viga	19°	24'	22"28	6.h	36.m	21.s46
Puente llamado Tres Puentes	„	23	4 84	„	„	16 96
Puente Blanco (calzada de San Lázaro)	„	24	51 77	„	„	15 10
Monumento Occidental de la base geodésica	„	25	22 99	„	„	19 08
Monumento Oriental de la base geodésica	„	22	57 05	„	„	2 20
Puente de Guadalupe	„	24	33 17	„	„	13 35
San Angel (convento del Cármen)	„	20	47 11	„	„	40 47
Loma del Muerto (Güicochea)	„	22	00 30	„	„	46 56
San Agustin, iglesia de (México)	„	25	52 56	„	„	27 85
Chimalhuacan, cerro de	„	23	53 40	„	35	44 45
Xico, cerro de	„	15	56 17	„	„	41 24
Catedral de México (Torre del E.)	„	26	5 35	„	36	27 02
Cerro del Aguila ó de Cuautepec	„	35	35 29	„	„	22 84
Tetzcoco, iglesia de San Francisco	„	30	52 28	„	35	27 24
Tlalticahuacan, cerro de	„	35	29 73	„	„	23 67
Cerro de Chiconautla	„	39	11 94	„	„	47 46
Itztapalapa, parroquia	„	21	44 6	„	36	16 70
Tacubaya, (Portal de Cartagena)	„	24	14 6	„	„	40 00
Guadalupe Hidalgo (Colegiata)	„	29	9 5	„	„	23 15
San Pedro Xaloztoc	„	32	23 76	„	„	13 79
Cerro Gordo (Sierra de Guadalupe)	„	32	52 89	„	„	9 03
Tulpetlac	„	34	9 59	„	„	6 96
Mextla	„	35	1 32	„	„	0 92
Angulo saliente en el dique de San Cristóbal	„	36	9 27	„	„	3 45
Dique de San Cristóbal (la línea entre este punto y el anterior sirvió de base para la triangulacion del Norte)	„	37	2 59	„	35	58 05
Punto en el rio de Iztapa	„	35	4 26	„	„	46 08
Cerrito de Tepetzinco	„	33	11 43	„	„	43 96
Cerro de la Cruz (Sierra de Guadalupe)	„	35	37 60	„	36	10 70
Loma del Tezontle (Sierra de Guadalupe)	„	37	16 91	„	„	10 07
San Pablo de las Salinas	„	40	00 92	„	„	16 87
Tonanitla	„	41	19 28	„	„	8 21
San Pedro Atzompa	„	40	55 53	„	35	57 80
Tecama	„	42	43 61	„	„	47 64
Cerro de Paula (Puerto de Reyes)	„	47	32 04	„	„	35 47
Hacienda de Santa Lucía	„	45	21 68	„	„	55 51
Cerro de Xoloc (Puerto de Reyes)	„	47	19 54	„	„	53 73
Xaltocon	„	43	27 46	„	36	7 46

	LATITUD.	LONGITUD. En tiempo: al Oeste de Greenwich.
Loma de Achichipilco	19° 42' 13"76	6.h 36.m 21.s39
Zumpango	„ 47 58 75	„ „ 19 41
Cuautitlan	„ 40 11 91	„ „ 38 38
Teoloyuca	„ 44 47 49	„ „ 38 95
Calvario de Huehuetoca	„ 49 52 91	„ „ 45 54
Cerro del Sincoque	„ 51 18 96	„ „ 55 06
Cerro del Rincon del Zapote	„ 53 52 02	„ 37 4 76
Hacienda del Salto	„ 56 47 34	„ „ 5 03
Cerro Grande de Xalpa	„ 50 33 93	„ 36 32 62
Cerro de San Sebastian	„ 53 32 41	„ „ 42 29
Cerro del Tezontle	„ 54 39 45	„ „ 50 17
Hacienda de San Antonio	„ 19 25 57	„ „ 28 10
Xochimilco	„ 15 51 66	„ „ 19 65
Tlalpan ó San Agustin de las Cuevas	„ 17 22 15	„ „ 34 96
Cerro de San Nicolas	„ 18 57 80	„ „ 7 88
Cerro del Teutli	„ 13 34 13	„ „ 2 19
Tlahuac	„ 16 13 44	„ 35 56 21
Cerro de Xocotitlan	„ 14 22 73	„ „ 22 85
Tlalmanalco	„ 12 24 17	„ „ 7 55
San Martin Cuautlalpan	„ 16 16 94	„ „ 15 33
Ixtapalucan	„ 18 59 29	„ „ 27 07
Cerro del Pino	„ 20 55 72	„ „ 35 52
Cerro de Tlapacoyan (Lago de Chalco)	„ 17 59 49	„ „ 34 89
Cerro de San Pablo ó de Santa Catarina	„ 19 38 73	„ „ 55 43
Loma de Santiago Cahualtepec	„ 21 18 41	„ „ 55 38
Santa María Ixtahuacan	„ 21 13 91	„ 36 0 94
Peñon Grande ó del Marqués	„ 22 46 01	„ „ 2 33
Puente de San Juan	„ 23 57 59	„ „ 9 21

Ocupémonos ahora de las nivelaciones. Consistieron, primero, en la determinacion de la altura de cada uno de los vértices de la triangulacion geodésica, pues conocida una sobre el nivel del mar, podian deducirse las demas por medio del cálculo. Al efecto, observaba Iglesias en todas las estaciones las distancias zenitales en las posiciones directa é inversa del instrumento, de manera que su promedio, reducidas unas á otras, quedara esento de los errores que pudiera tener el altázimut; este método produjo buenos resultados. Calculó Iglesias un coeficiente de refraccion con dos de las observaciones de mayor confianza, y dedujo por dos séries, una de doce observaciones y la otra de veinte, dos números cuyo término medio es 0.05059. Este coeficiente no lo presenta su autor como exacto, supuesto que sabe lo delicado de este género de observaciones y conoce los elementos todos que en los cálculos deben intervenir; lo presenta como un ensayo en el cual no puede tenerse confianza, y que sin embargo se aleja menos de la verdad, que lo que generalmente se practica. En efecto, el coeficiente de refraccion admitido por los sabios en Europa, es 0.08 del ángulo formado en el centro de la tierra por las verticales de los puntos, espresado por el arco terrestre en segundos, con una variacion de 0.02 en menos para el estío y en mas para el invierno. Ahora bien, no se debe admitir el coeficiente 0.08, porque los principios físicos dan á conocer desde luego que teniendo el aire en México una densidad mucho menor que en Francia, en razon de su altura sobre el nivel del mar, el coeficiente debe de disminuir una cantidad considerable. Así es que, en nuestro concepto, de adoptar en el Valle el coeficiente de Iglesias, por muy poco exacto que sea, se seguirán errores menos graves que si se hace uso del de refraccion admitido para Europa.

Para enriquecer sus datos, el ingeniero quiso aprovechar un termómetro de ebullicion de Wrench (hijo), para determinar las presiones barométricas; las alturas determinadas por la triangulacion, de mucha confianza, deberian servir para comparar los resultados obtenidos por el termómetro-barómetro y juzgar de su precision. Por desdicha no correspondieron las esperanzas fundadas en el instrumento, é Iglesias encontró tales discordancias que tuvo que darle de mano sin volver á ocuparse de él.

En el levantamiento de los planos, la parte geodésica es siempre mas exacta que la topográfica; mas como acontece lo contrario en las nivelaciones, la comision creyó conveniente adoptar como mejor sistema, el de formar al rededor de cada lago grandes polígonos nivelados, á bastante distancia de las orillas, y de los puntos mas interesantes hacer cortes bajando hasta los lagos, para dar así á conocer la configuracion del terreno y comprender los efectos y la influencia de las cantidades de agua que en ellos penetran, sobre la variacion de sus superficies. Enlazados los polígonos entre sí darian desde luego la altura de los vasos unos sobre los otros, la rapidez de las corrientes que los alimentan, &c.

Procedieron á efectuar este sistema Iglesias y Peña, comenzando por el lago de Tetzcoco. Fué escogido por plano de comparacion, el plano horizontal diez metros

abajo de la tangente, en la parte inferior al círculo de la piedra conocida vulgarmente por el Calendario, colocada sobre el muro occidental de la torre O. de la Catedral de México; este plano presenta la ventaja de que la mayor parte de las acotaciones llevan el signo positivo.

Peña partió de la línea señalada en la garita de San Lázaro dirigiéndose al N. mientras Iglesias seguia al E.; debian encontrarse en Tetzcoco, situado á la mitad de la distancia que debia ser recorrida, para cerrar el polígono y rectificar las nivelaciones.

El instrumento que servia á Iglesias era un nivel construido por Lerebours & Secretan, de buen anteojo y un nivel bastante sensible, con el sistema de dos resortes para arreglarlo. El método empleado consistió en observar las acotaciones en cada estacion, en las cuatro posiciones simétricas del nivel y del anteojo, sobre una mira parlante dividida métricamente. Hubo necesidad de operar así, tanto para mayor exactitud, en razon de que el instrumento sufria fuertes variaciones, por la dilatacion de las piezas en fuerza de los rayos solares, cuanto porque de este modo es mas difícil una mala observacion sobre la mira. En cuanto á la distancia á que se colocaba ésta, era puesto el instrumento en estacion de 120 á 150 metros por lo general, aunque entre la ciudad y el estremo oriental de la base se ponia á 80 metros poco mas ó menos, por el mucho polvo que levantan los pasajeros.

El camino recorrido en la nivelacion partió del atrio de la Catedral, referido al plano de comparacion, y siguió rumbo á la garita de San Lázaro, en donde quedó marcada una línea destinada á servir de referencia en las nivelaciones subsecuentes. En la calzada se marcaron tambien líneas de comparacion sobre cada objeto notable, como en el monumento occidental de la base geodésica, en el puente Blanco, en el de Guadalupe, en el de San Juan, en el de Dolores, en el estremo oriental de la base y en la casa ó venta del Peñon: en cada puente se anotaba la profundidad de los canales así como la altura de las aguas, á fin de deducir su pendiente general. Del Peñon continuó Iglesias hasta la venta de Santa Marta, en donde puso señal en el puente para comparar la superficie y fondo de la laguna, formada allí por los derrames de los canales de Santa María Ixtahuacan y del Peñon. Dejó una marca en el portal de la venta de Santa Marta, para servir al corte entre los lagos de Tetzcoco y de Xochimilco, y continuó con direccion á la iglesia de San Agustin Atlapulco atravesando el lago en unos 300 metros; prosiguió por la falda occidental del cerro de Chimalhuacan, San Lorenzo Xochaque, Chimalhuacan, cerro del mismo nombre, el rio de Santa Mónica y finalmente Tetzcoco.

Reunidos aquí Iglesias y Peña compararon sus nivelaciones, deduciendo, despues de un exámen escrupuloso, una altura para el átrio de San Francisco de Tetzcoco que no difirió mas de en $0^m 048$, diferencia que, atendida la distancia recorrida por cada uno de los operadores y la independencia absoluta de los trabajos, es insignificante y tolerable. Los resultados de las nivelaciones tomados aisladamente están conformes, y si, por ejemplo, la altura de México sobre la superficie del lago difiere

algunos centímetros comparando los dos cálculos, siendo menor la encontrada por Peña; puede esplicarse con los cambios que sufre el vaso de Tetzcoco, notables en los dias á que los trabajos se refieren por haber soplado fuertes vientos.

Hicieron despues, de Tetzcoco hasta el lago, una nivelacion comparada, para conocer cuál de los instrumentos merecia mayor confianza y las diferencias que podria haber debidas á los niveles. Al efecto partieron de una estaca clavada en la orilla de las aguas, con la parte superior al nivel de estas, y fueron á terminar en el átrio de San Francisco, recorriendo una distancia de poco mas de cinco mil metros: el resultado de las dos operaciones aisladas estuvo de acuerdo, obteniéndose una diferencia de 0m006: en lo de adelante resolvieron no apartarse del sistema seguido, supuestos resultados tan satisfactorios.

Para calcular la sensibilidad del nivel Joung (Philadelphia) que sirvió á Peña y con el cual fueron hechas parte de las operaciones, se volvió la mira á 80 metros de distancia, medidos con una cinta de acero

POSICION DIRECTA.		POSICION INVERSA.	
Nivelado el instrumento.....	0,m510	.....	0,m509
Desviada la burbuja seis divisiones hácia adelante.....	0, 560	.....	0, 560
Lo mismo hácia atras.....	0, 450	.....	0, 450
Diferencia.....	0, 110	.....	0, 110
Otra posicion de la borbuja.			
Hácia atras.....	0, 445	.....	0, 446
" adelante.....	0, 555	.....	0, 558
Diferencia.....	0, 110	.....	0, 112

Tomando 0,m110 para seis divisiones, resulta una diferencia de lectura en la mira de 0,m0183 por cada division, á 80 metros de distancia.

Cada division del nivel tiene de estension 0,m0061.

Para calcular el rádio de curvatura haremos uso de la fórmula

$$\rho = d\frac{k}{n}$$

en la cual

ρ=radio de curvatura.

n=diferencia de nivel producida por una division.

d=magnitud de una division en metros.

k=distancia del nivel al estadal.

Sustituyendo

$$\rho = 80^{m} \times \frac{0{,}0061}{0{,}0183} = 26{,}^{m}7$$

Para calcular la sensibilidad del nivel de Lerebours Secretan, que sirvió á Iglesias, se practicaron las siguientes observaciones, colocando la mira á los mismos 80 metros de distancia.

Nivelado dió.....	0,m521	á 180° sobre sus collares..	0, 517
Con 10 divis. desviacion.....	0, 580	desviacion á la izquierda.....	0, 458
Diferencia.....	0,m059		0,m059

Invertido el anteojo por sus estremos.

A nivel.....	0,m541	á 180° sobre sus collares.....	0, 541
Con 10 divis. desviacion.	0, 479	....	0, 602
Diferencia.....	0,m062		0,m061

En otras posiciones.			Diferencias.
Desviacion á la izquierda.....	0,m590		0,m 059
		diferencia.... 0,m068	
A nivel.....	0, 527		0, 059
		diferencia.... 0, 059	
Desviacion con 10 divisiones derecha.....	0, 468		0, 062
INVERSA.			0, 061
Desviacion á la izquierda.....	0, 608		0, 063
		diferencia.... 0, 060	
A nivel.....	0, 548		0, 059
		diferencia.... 0, 061	
Desviacion á la derecha.....	0, 487		0, 060
			0, 061
Desviacion por 10 divisiones.		Término medio.....	0,m0605

Resulta, pues, para una division, una diferencia de lectura en la mira á 80 metros de distancia, de 0,m00605.

Diez divisiones del nivel tienen una estension de dos centímetros, de manera que una corresponde á 0,m002.

Aplicando la fórmula de arriba para calcular el rádio de curvatura, tendremos

$$\rho = d\frac{k}{n} = 80^{m} \times \frac{0{,}^{m}002}{0{,}00605} = 26{,}^{m}45.$$

ACOTACIONES

DE DIVERSOS PUNTOS DEL VALLE DE MEXICO,

Referidas al plano, diez metros abajo al tangente á la parte inferior del círculo de la piedra conocida vulgarmente con el nombre de Calendario Azteca, situada al costado occidental de la torre O. de la Catedral de México.

[Las acotaciones que no llevan signo son positivas.]

Tangente al Calendario, parte inferior	10,m000
Piso en el nacimiento de la torre, abajo de la piedra	8, 590
Piso de la plaza (Esquina del Palacio y de la calle del Arzobispado)	8, 287
Esquina Arzobispado y Correo Mayor (En el azulejo Cavallari)	10, 005
Esquina Amor de Dios y 1.ª de Vanegas (En el azulejo Cavallari)	9, 916
Garita de San Lázaro (Parte superior del guarda canton N. de la puerta)	8, 372
Azulejo Cavallari sobre el guardacanton	9, 952
Puerta S. de la garita de Peralvillo, en la parte superior de la piedra del centro	8, 638
Puerta N. de la misma garita (Piedra del centro)	8, 639
Parte SE. del segundo puente de la calzada de Guadalupe; parte superior	9, 493
Parte SE. del puente del rio del Cónsul (Parte superior)	10, 486
Banqueta del puente del rio de Guadalupe	9, 896
Parte superior del poste que está en la esquina SO. del átrio de la Colegiata de Guadalupe	9, 231
La Colegiata (Estremo N. de la moldura sobre que descansa la reja del átrio)	10, 115
Monumento N. de la base topográfica de la comision del Valle (1856), en la orilla derecha del rio de Guadalupe, junto al pueblo de San Juan de Aragon	8, 702
Un punto trigonométrico (A. triangulacion hecha al rededor de las lagunas, 1861) cerca del pueblo de Atzacoalco	6, 869

Esquina SE. de la moldura inferior del monumento que marca tres leguas de México, en el camino para Pachuca, cerca del pueblo de San Pedro Xaloztoc	7,m871
Esquina SO. de la misma corniza, del que marca cuatro leguas en la hacienda de Cerro Gordo	8, 133
La misma esquina del que marca cinco leguas, entre el pueblo de San Cristóbal Ecatepec y la laguna de Tetzcoco	8, 782
Un punto trigonométrico (La Mezcla—Triangulacion 1861) junto al canal proyectado para el desagüe de la laguna de Tetzcoco	10, 293
Orilla N. del canal en el camino de los Llanos de Apam	8, 567
Orilla O. del canal de Totolcingo	7, 707
Punto trigonométrico en el antiguo cauce del rio de Iztapa (1861)	10, 725
Punto trigonométrico en el actual curso del mismo rio. (1861)	8, 336
Punto próximo á la laguna de Tetzcoco en la desembocadura del rio de Iztapa	6, 534
Punto trigonométrico entre el rio de la Grande y el cerro de Tepecingo (1861)	8, 440
Orilla derecha del primer brazo del rio de la Grande cerca de la laguna	8, 127
Puente en el primer brazo del mismo rio	11, 915
Puente en el segundo brazo del mismo	9, 491
Desembocadura del mismo en unos pantanos	7, 476
Desembocadura del rio de la Chica en unos terrenos pantanosos	7, 773
Punto trigonométrico de la orilla izquierda del rio de la Chica (1861)	9, 946
Puente sobre el rio de la Chica en el camino de Tetzcoco, (sobre la piedra que está al principio del pasamano Sur	14, 459
Lecho del rio de la Chica bajo el Puente	12, 013
Iglesia del pueblo de la Magdalena (esquina NO.)	13, 329
Puente de la Magdalena	16, 120
Tetzcoco. Arista de la torre de la iglesia de San Francisco sobre el segundo escalon	20, 065
Laguna de Tetzcoco en la desembocadura del rio de la Magdalena	6, 460
La misma al fin del canal de Santa Cruz	6, 393
Monumento occidental de la base geodésica, en la arista (Altura del plinto sobre el punto en que se puso el estadal 0.m335). Arista SO. del plinto arriba de él	7, 358
Monumento occidental (Parte superior)	10, 113
Puente Blanco (al comenzar el pasamano Sur), (estaca)	8, 160
Fondo del canal del mismo	5, 978
Superficie del agua en el mismo (Febrero 8)	6, 448
Puente de Guadalupe bajo la lápida: en el piso	8, 206
" " fondo del canal	5, 716

Puente de Guadolupe	superficie del agua (Febrero 8)	6.m616
" "	parte superior de la lápida	9, 036
Puente de San Juan, al comenzar el pasamano Sur		7, 851
" "	fondo del canal	6, 412
" "	superficie (Febrero 8)	6, 862
Puente de Dolores bajo la lápida en el piso		7, 634
" "	parte superior de la lápida	8, 764
" "	fondo del canal	5, 434
" "	superficie (Febrero 9)	6, 534
Monumento oriental de la base geodésica.		
" "	en el piso	7, 074
" "	parte superior	10, 134
Venta del Peñon Grande (esquina O.)		
" "	en el piso	9, 696
" "	señal marcada	10, 696
Puente de Santa Marta: bajo la lápida		7, 867
" "	parte superior de la lápida, en el letrero PUENTE.	8, 347
" "	fondo de la lagunita que hay aquí	6, 017
" "	superficie del agua	6, 292
Portal de Santa Marta (venta nueva). Arista N, del primer pilar Oeste		
	en el piso	9, 203
" "	pedestal del mismo pilar	9, 843
Orilla del lago de Tetzcoco por San Agustin Atlapulco		7, 163
Portada de la iglesia de San Agustin Atlapulco (sobre el último escalon junto á la arista izquierda del arco izquierdo		11, 838
Portada de la iglesia de San Lorenzo Tezonco		10, 939
Portada de la iglesia del pueblo Guadalupe Xochaque junto á la arista izquierda de la portada		10, 312
"	En la corniza de la columna	12, 142
Molino de Chimalhuacan sobre el guarda canton de la izquierda en la puerta del corral		11, 524
Puente de Santa Mónica: abajo del estremo N. de la lápida		21, 478
" "	parte superior de la lápida	22, 153
" "	lecho del rio, bajo el puente	17, 708
Puente de San Mateo: al comenzar el pasamano Oeste		20, 797
Lecho del rio de San Bernardino, bajo el puente de San Mateo		19, 207
Puente de Chapingo: al pié del poste de la izquierda		22, 977
Línea marcada en el mismo poste		23, 452
Lecho del rio debajo del puente		20, 631
Puente de San José Tetzcoco: bajo la lápida de la derecha		20, 792
" "	Lápida	21, 542

Puente de San José, lecho del rio	19,m900
Tetzcoco. Arista de la torre de la iglesia de San Francisco sobre el segundo escalon	20, 016
Laguna de Tetzcoco.	
" " por San Agustin	6, 373
" " por el rio de Santa Mónica	6, 298
" " por el canal de Tetzcoco	6, 380
" " por el rio de Chapingo	6, 368
Monumento Norte de la calzada dique de San Cristobal (Triangulacion 1861)	11, 153
Monumento Sur de la misma	12, 531
Laguna de San Cristóbal cerca del munumento N. (superficie del agua)	9, 973
La misma cerca del monumento Sur. (Superficie del agua)	10, 000
Plaza del pueblo de San Cristóbal Ecatepec. (Esquina del cementerio)	19, 053
Cerro del Tezontle. (Triangulacion 1861)	44, 076
San Pablo. (Moldura de la parte posterior de la iglesia, esquina N.) por el estremo S. del dique	11, 741
San Pablo. (La misma moldura por el estremo N. del dique	11, 769
Laguna de San Cristóbal (entre el monumento N. del dique y San Pablo)	9, 957
Mohonera en la orilla de la laguna de San Cristóbal (parte superior	11, 641
Zanja de Ojo de Agua (en un puentesito)	11, 231
Mohonera en la orilla de la laguna de Xaltocan al Oeste del pueblo del mismo nombre (parte superior)	12, 666
Laguna de Xaltocan al NE. del pueblo (superficie del agua)	9, 865
El punto (91) de la orilla cerca de San Mateo Atlicuapilco (en este punto se cerró el polígono)	11, 131
La mohonera que está en el canal del desagüe, entre San Pablo y la hacienda de Santa Inés. (Al pié del lado Sur, sobre un pedazo de piedra cúbica)	10, 486
Iglesia de San Francisco Molonco. (Arista del arco de la izquierda al entrar al cementerio sobre el escalon)	13, 099
El mismo punto por otro lado	13, 102
El punto (91) en que cerró el polígono	11, 093
Laguna de Xaltocan, cerca de San Francisco Molonco	9, 842
Hacienda de Santa Inés (esquina O. de la troje en la arista	12, 850
San Francisco Molonco. (Nota. Esta acotacion merece menos confianza que las anteriores)	13, 049
Puente, acueducto del canal proyectado para el desagüe. (Piedra del centro del primero)	12, 806
Punto A. En la orilla derecha del canal cerca de la orilla SO. de la laguna de Zumpango	13, 745

Punto B. (Orilla de la laguna en el estremo N. del dique	14,m 800
Punto D. (En la orilla derecha del rio de las avenidas de Pachuca	14, 592
Punto E. (En la desembocadura del mismo rio)	13, 350
Mohonera al poniente de Zumpango, (la piedra mas salida de su base del lado de la laguna)	14, 110
Punto F. (Cerca de Citlaltepec, en donde cerró el polígono	13, 502
Puente de Santa Ana sobre el canal del desagüe: (sobre el muro S. estremo oriental. Altura sobre el terreno 1.220	14, 195
Orilla de la laguna (fondo)	12, 402
superficie del agua	12, 442
Punto F. (Donde cierra el polígono)	13, 446
Punto D. (Orilla derecha del rio de las avenidas de Pachuca)	14, 592
Puente de Guadalupe en Zumpango. (Lecho del rio, esquina del primer tajamar	13, 581
Lecho del rio, bajo del puente de San Andres	15, 992
Puente de San Andres	18, 014
Iglesia de Zumpango, (en el piso de la puerta junto á la arista de la izquierda	23, 876
Puente de la Comunicacion. (Muro Sur estremo oriental: altura del punto sobre el terreno 1,m 10	15, 085
Canal de Guadalupe. (Estremo Sur en el fondo)	15, 191
Puentesito Blanco de la Hacienda de Xalpa. (Enmedio del muro Sur, parte superior	21, 859
Puente de Guadalupe en Huehuetoca, (Enmedio del muro Sur)	21, 273
Punto 5. (Sobre el ángulo del macizo de mamposteria donde se juntan el canal de Guadalupe y el rio de Cuautitlan	12, 834
Lecho del rio de Cuautitlan. (Abajo del punto 5)	11, 524
Huehuetoca. (En el centro de la piedra de enmedio del escalon en la portada de la iglesia principal)	23, 672
Puente de Huehuetoca. (Estremo occidental del muro N)	24, 096
Loma del Presidio. (Parte mas alta)	52, 920
Ruinas del Presidio, (junto á la arista derecha de la puerta	42, 039
Fondo del Tajo (En el lecho del rio, donde termina la parte cerrada de las bóvedas, estremo N.)	—5. 159
Superficie del agua en el mismo punto	—4. 409
Fondo del Tajo (En el punto situado entre el Presidio y el rancho de Nochistongo)	—14. 567
Superficie del agua en el mismo punto	—14. 467
Rancho de Nochistongo. (Esquina Oeste de la capilla arruinada)	—0. 392
Dique del Salto (sobre la compuerta)	—29. 868
El Salto (Lecho del rio arriba de las rocas)	—59. 235

Compuerta del Gavillero (Enmedio de la puerta del cuartito abajo del escalon altura de este: =0.m390)	16.m829
Muro de sostenimiento (En el ángulo por donde se une el canal de Vertideros con el rio de Cuautitlan)	15. 506
Santa María Aztahuacan (Sobre el escalon, junto á la arista del pedestal de la derecha de la puerta de la iglesia)	10. 828
Santa Cruz Meyehualco (Segundo escalon junto á la arista de la izquierda de la puerta de la iglesia)	10. 489
Garita de la Viga (Esquina NE. del cuarto de la compuerta oriental)	9. 816
„ de la Candelaria (Esquina NO. de la casa sobre la moldura mas baja)	9. 294
Ladrillera (Sobre un postecito de piedra junto al pilar Sur, del 2.° portal que hay en el pueblo, en el camino de Tlalpam á la izquierda)	9. 552
Ermita de Churubusco (Primer pilar Sur sobre la moldura del pedestal.	10. 615
Mexicaltzinco (En la primera grada de la cruz que está enfrente de la iglesia)	9. 531
Canal (Fondo en el puente de Mexicaltzinco)	7. 499
El mismo (Superficie del agua en el mismo punto)	8. 199
Itztapalapa (El primer arriate, del Poniente, del frente de una casa que está al pié del cerro junto á la iglesia nueva. Se puso el estadál en la parte superior del arriate)	10. 995
Mohonera A. (En la parte superior)	16. 405
„ „ (En una señal 0.m265 mas baja que la punta)	16. 156
Puerta de Tlahuac (A la derecha al entrar junto de la arista por la parte interior)	10. 418
Laguna de Chalco (*Mayo* 8.—Superficie del agua junto á la puerta de Tlahuac)	9. 468
Laguna de Xochimilco (Lo mismo)	9. 478
„ de Chalco (*Junio* 4.—Superficie en otro punto de la calzada	9. 492
„ de Xochimilco (Lo mismo)	9. 500
Tulyahualco (Junto á la arista Sur de la puerta del curato, sobre el quicio)	14. 320
Puente de Churubusco (Sobre el guardacanton de la derecha del centro del puente)	14. 097
Rancho de Calápiz (Sobre el poste que está en la esquina SO.)	10. 784
Puente de la Tazqueña (Enmedio)	12. 216
Una Cruz (Sobre el pedestal de la que está en la orilla occidental del camino de Tlalpam)	12. 642
Hacienda de San Antonio (Esquina NO. de la pulquería junto de la arista).	10. 810
Puente de San Antonio (El 2.° despues de la hacienda, en el centro)	12. 028
Monumento de las 3 leguas (Junto del cimiento)	11. 770
Hacienda de Coapam (En medio de la puerta)	12. 473
Puente de Coapam (En medio)	13. 632

Puente de Santa Ursula (En la parte superior del poste N.)	15.m153
Huipulco (Alcantarilla)	15. 095
„ puente al principio del pasamano S. sobre una piedra...	16. 542
Tepepa (penúltimo poste del puente del rio de San Buenaventura, junto al pasamano E.)	16. 292
Ojo de agua de San Juan (sobre el muro)	12. 135
„ „ superficie del agua	10. 335
Laguna de Xochimilco (Cerca de la poblacion del mismo nombre, superficie del agua, junto á un puente)	9. 578
Nota.—En este lugar hay corriente.	
Xochimilco (En medio de la puerta de la iglesia principal, sobre el escalon)	10. 991
Puente de Ojo de agua: en el camino de Puebla (Abajo de la lápida)	8. 161
„ „ „ Estremo superior de esta lápida	8. 661
Los Reyes, Acaquilpa (Piso de la puerta de la iglesia)	11. 369
Hacienda de San Isidro (Sobre el pedestal de la primera columna al O. del portal)	15. 498
Ayotla (Sobre el pedestal de la primera columna al O. del portal, que es el primero que se encuentra á la izquierda del camino de México á Puebla)	11. 612
Laguna de Chalco (En Ayotla, superficie)	9. 441
„ „ „ „	9. 444
„ „ (En Tlapacoyan)	9. 443
Hacienda de Acosaque (Sobre el pedestal del único pilar del portalito)	11. 418
Puente de San Jacinto (Abajo de la lápida)	13. 470
Venta de Ixtapalucan (Sobre el guardacanton E. de la puerta)	13. 013
Puente de San José (Parte inferior de la lápida de este puente que está sobre el rio de San Francisco Acuautla)	18. 762
Puente de Naxtipa (En el piso junto al centro del pasamano occidental)	14. 042
Puente de Tlalmanalco (Piso)	14. 672
Laguna de Chalco (Superficie por el puente de Tlalmanalco)	9. 439
Chalco (Ciudad junto á la arista S. de la puerta de la parroquia sobre el piso del último escalon)	11. 515
Laguna de Chalco (Por la ciudad, superficie)	9. 456
Huitzilcingo (Sobre el pedestal al comenzar la columna de la derecha, en la portada del cementerio de la iglesia)	11. 557
Laguna de Chalco (Cerca de Huitzilcingo, superficie)	9. 496
Tetelco (Sobre el último escalon, arista S. de la puerta del cementerio de la iglesia)	11. 624
Mixquic (Sobre la primera grada de la escalera del curato de Mixquic, que mira al Sur)	11. 275
Canal Garay (Lecho en el estremo Norte hasta donde está abierto con esta fecha, Mayo 862,)	8. 378

COMPARACION

De las nivelaciones que parten de varios puntos de los polígonos nivelados á los lagos.

CON LA TANGENTE AL CALENDARIO.

Laguna de Tetzcoco.	Rio Magdalena	—3,m540
	Canal Santa Cruz	3, 602
	Por San Agustin	3, 627
	Rio Santa Mónica	3, 702
	Canal de Tetzcoco	3, 620
	Rio Chapingo	—3, 632
		—3,m6205
Laguna de Chalco.	Puerta de Tlahuac	—0,m532
	En la calzada de Tlahuac	0, 508
	En Ayotla	0, 558
	En Tlapacoyan	0, 557
	Puente de Tlalmanalco	0, 561
	En la ciudad	0, 544
	En Huitzilcingo	—0, 504
		—0,m5377
Laguna de Xochimilco.	Puerta de Tlahuac	—0,m522
	En la calzada de Tlahuac	0, 500
		—0,m511
Laguna de S. Cristóbal.	Al Norte del dique	—0,m027
	Al Sur del dique	0, 000
	Entre dique Norte y San Pablo.	—0, 043
		—0,m0233
Laguna de Xaltocan.	Al NE. del pueblo	—0,m135
	Cerca de S. Francisco Molonco	—0, 158
		—0,m1465
Laguna de Zumpango.		+2,m442

ALTURAS DE LAS LAGUNAS

RESPECTO DEL PISO DE MEXICO,

En la esquina Norte del frente del Palacio, sobre la banqueta.

(Febrero á Mayo de 1862.)

Laguna de Zumpango	+4,m155
„ „ Xaltocan	+1, 567
„ „ San Cristóbal	+1, 690
„ „ Tetzcoco	—1, 907
„ „ Chalco	+1, 175
„ „ Xochimilco	+1, 202

ALTURAS SOBRE LA LAGUNA DE TETZCOCO.

Piso general de la ciudad de México	+1,m907
Laguna de Chalco	+3, 082
„ „ Xochimilco	+3, 189
„ „ Xaltocan	+3, 474
„ „ San Cristóbal	+3, 597
„ „ Zumpango	+6, 062

Las altitudes que damos en seguida, están calculadas por los ángulos de altura ó las distancias zenitales, y referidas al nivel medio del lago de Tetzcoco. Este tiene una acotacion de 6,m36 sobre el plano de comparacion de la nivelacion general.

Cerro de Itztapalapa	224,m2
„ „ Chimalhuacan	302, 2
„ „ Cuautepec ó del Aguila	765, 1
„ „ Tlalticahuacan	389, 0
„ „ Xico	97, 1
„ „ Chiconautla	378, 9

Añadiremos, para servir de estudio, la lista de altitudes de diversos puntos del Valle ó de las montañas que lo cierran, tomadas de diferentes autores.

LUGARES.	METROS.	OBSERVADORES.
Ayotla	2213	Berghes y Gérolt.
Ajusco, cerro de	2664	„
„ punto mas elevado del cerro	3859	Iberri.
„	3921	Dr. Maire.
„ (dudoso)	3674	Humboldt.
Ameca	2504	Berghes y Gérolt.
„	2510	Glennie, Taileur y Quintana.
„ plaza de	2507	Sonneschmit.
„	2493	Sonntag.
„ llano de	2521	Gérolt.
Barrientos, cuesta de	2364	J. M. Bustamante.
Buena vista, hacienda de, (camino de México á Puebla)	2286	Morney.
„	2476	Harcort.
Cruces, cerro de las	3142	Berghes y Gérolt.
Cruz del Marqués	2998	„
„	2995	Humboldt.
Coaximalpa	2905	Berghes y Gérolt.
„ hacienda de	2853	Burkart.
Calpulalpan	2688	Humboldt.
Cuautitlan	2323	Bustamante.
Chalco, venta de	2350	Humboldt.
Córdoba, venta de	2610	Orbegozo.
Fé, Santa	2464	Berghes y Gérolt.
Guarda, el	2592	„
Huehuetoca	2259	„
„	2296	Humboldt.
„	2292	Bustamante.
Iztaccihuatl, montaña, estacion	3574,76	Sonntag.
„ piedra en la nieve donde se leyó el barómetro	5010,90	„
„ probablemente el pico del Sur	4516	Sonneschmit.
„ loma central	4786	Humboldt.
„	5206,92	Sonntag.
„ pico del Sur	5081,16	„
„	4785	Berghes y Gérolt.
„	4125	Langara.
México	2277	Humboldt.
„	2278	Sonntag.

LUGARES.	METROS.	OBSERVADORES.
México	2271	Berghes y Gérolt.
„	2237	Burkart.
„ principio del ferro-carril de Guadalupe	2239	Talcott.
Ozumba, plaza de	2321	Orbegozo.
Pachuca	2483	Humboldt.
„	2384	Berghes y Gérolt.
Popocatepetl	5400	Humboldt.
„	5441	Berkbeck.
„ bordo mas elevado	5450	W. Glennie.
„ pico mayor	5422	Sonntag.
„ con adicion de las distancias verticales desde el fondo del cráter	5430	„
„ tomada en la estacion	5412	„
„ término medio definitivo	5425,34	„
„ fondo del cráter	5119,17	„
„ Espinaso del diablo	5240,05	„
„ Cueva del muerto	5273,90	„
„ Pico del fraile	5004	Sonneschmit.
„	5049	Sonntag.
„ base del Pico del fraile	5149	W. Glennie.
„	5142	Gérolt.
„ altura aproximada	5188	„
„ límite superior de los pinos, NO. del volcán	3639	Sonneschmit.
„ límite superior de los pinos, al SSO. del volcán	3823	W. Glennie.
„ límite superior de toda la vegetacion, al O. del volcán	3869	„
„	3845	Géroldt.
„ límites de las nieves, pendiente occidental, mínimun: Setiembre	4500	Humboldt.
„ máximun: Enero	3700	„
„ id. id. mínimun: Enero	3800	„
„ máximun: Noviembre	4560	„
Santiago, al S. del Popocatepetl	2165	Orbegozo.
Sacromonte, techo de la capilla de Guadalupe; colina al lado de Amecameca	2613	Sonntag.
San Nicolás de los ranchos	2465	W. Glennie.
Tlalpan	2311	Orbegozo.
„	2393	Berghes y Gérolt.

LUGARES.	METROS.	OBSERVADORES.
Tevexpan.....	2250	Talcott.
„ rio de.....	2252	„
Tlamancas, rancho.....	3899	Sonntag.
Totolapan.....	1859	Orbegozo.
Vaquería, rancho de la.....	3287	W. Glennie.
Zacapepelo, rancho de.....	3525	Gérolt.

II.

Parte añadida á la Carta Hidrográfica.—Plano de los acueductos.—Acueducto de San Cosme.—Nivelacion.—Triangulaciones.—Aguas potables de México.—Xanacopinca.—Agua gorda y acueducto de Belem.—Pozos artesianos.—Volúmen de las aguas que México recibe y de las que envía al lago de Tetzcoco.

No todo lo contenido en el plano publicado fué la obra de los ingenieros de la comision del Valle; lleva una parte añadida, y es la correspondiente al curso de las aguas potables que surten á México, levantada bajo la direccion del Sr. D. José Salazar Ilarregui. Cuando desempeñaba el Sr. D. Octaviano Muñoz Ledo el ministerio de Fomento en 1860, encargó este trabajo al Sr. Salazar, quien lo desempeñó con la exactitud y el tino de que tantas muestras ha dado, desde que estuvo al frente de la comision de límites, y señaló los que dividen á México de los Estados-Unidos. La labor se mandó publicar por el ministerio en 1861, y lleva por título:—*Plano topográfico y perfil de los acueductos que surten de aguas á la ciudad de México. Levantada de órden del Exmo. Sr. ministro de Fomento bajo la direccion del ingeniero geógrafo José Salazar Ilarregui, por los ingenieros José Bezares, Jesus Perez y Juan Martin.* 1860. *Dibujado por el ingeniero Agustin Dias.*"—Acompaña el dibujo, litografiado con perfeccion por D. Hipólito Salazar, la—"*Triangulacion formada para apoyar la topografía de los acueductos que surten de agua á la ciudad de México.* 1860. *Escala* $\frac{1}{30000}$ ".

Al construir la carta hidrográfica, Diaz Covarrubias encontró conveniente reunirle esta parte, así porque prestaba toda confianza, como porque se adelantaba en toda esa superficie el trabajo acerca del Valle. Esto nos obliga á publicar aquí los

importantes datos inéditos que al Sr. Salazar corresponden, y constan en un cuaderno manuscrito que el autor tuvo la bondad de facilitarnos para formar el estracto.

Antes diremos algo sobre las aguas y los acueductos.

La antigua Tenochtitlan recibia la agua potable de los manantiales de Chapultepec: Cortés en una de sus relaciones asegura al emperador Carlos V., que—"Por la una calzada, que á esta gran ciudad entran, vienen dos caños de argamasa, tan anchos como dos pasos cada uno, y tan altos casi como un estado, y por el uno de ellos viene un golpe de agua dulce muy buena, del gordor del cuerpo de un hombre, que va á dar al cuerpo de la ciudad, de que se sirven, y beben todos. El otro que va vacio, es para cuando quieren limpiar el otro caño, porque echan por ahí el agua en tanto que se limpia; y porque el agua ha de pasar por las puentes, á causa de las quebradas, por do atraviesa el agua salada, echan la dulce por unas canales, tan gruesas como un buey, que son de la longura de las dichas puentes, y así se sirve toda la ciudad." (1)—

Acometida la ciudad por los conquistadores castellanos, los caños de la agua quedaron quebrados; mas apenas se ocuparon los vencedores en la reposicion de los edificios, cuando repararon tambien el acuedu cto, dejándole adobado como en los tiempos anteriores. La direccion que este seguia marca Cortes que era por una de las calzadas, aunque no la nombra. Tampoco dice su nombre Fr. Toribio de Motolinia cuando asienta:—"Entra en ella (en la ciudad) por una calzada un grueso caño de muy gentil agua, que se reparte por muchas calles: por esta misma calzada tiene una muy hermosa salida, de una parte y de otra lleno de huertas que duran una legua (2)—El autor escribia hácia 1540, y combinando el que por este rumbo la poblacion india no presentaba otra calzada que la de Tlacopan, y que las huertas de que se habla no pueden referirse histórica y prácticame nte mas que á la misma calzada, debemos imferir y asegurar, que el caño primitivo seguia el trayecto que ahora traen los arcos llamados de San Cosme.

El agua de Chapultepec no era bastante para los moradores de la ciudad, supuesto que en el cabildo de 12 de Abril de 1527 se habla del manantial de Churubusco, que si es que alguna vez se aprovechó debe haber sido por corto tiempo. El virey D. Gaston de Peralta (gobernó de 1566 á 1568) quiso traer á México las aguas de la fuente de Coyoacan, dicha Acuecuexcatl, mas no pudiendo lograrlo abandonó el proyecto. Su sucesor D. Martin Enriquez (1568—1580) pensó entonces en los manantiales de Sta. Fé con tan buen éxito, que en 1576 gozaba la ciudad de esta importante mejora.—"A la fuente que solia venir á Mexico, con que se proveia la ciudad de agua *ab antiquo*, (dice el P. Sahagun) la llaman Chapoltepec, que quiere decir: monte como *cigarra ó langosta*, porque ella nace al pié de un montecillo que parece langosta. El agua de esta fuente es mala, y no suficiente para el abastecimiento de

(1) Historia de Nueva España, escrita por su esclarecido conquistador Heman Cortes, etc. por D. Francisco Antonio Lorenzana. México. 1770.—Pag. 108.

[2] Historia de los indios de Nueva España, Trat. III, cap. VI, pag. 177. Edic. de Garcia Icazbaleeta.

toda la ciudad; por eso hizo bien el visorey D. Martin Henriquez, en procurar de traer la otra que arriba se dijo." (1)—El ayuntamiento de México compró la propiedad del bosque en que brotan los veneros de Santa Fé, al cabildo eclesiástico de Valladolid (Morelia) en la cantidad de seis mil pesos, reconociéndolos sobre el impuesto llamado Sisa, de la que se pagaban 300 pesos anuales al cura rector del pueblo.

El agua venia por un caño de mampostería; los arcos del acueducto actual comenzó á construirlos el marques de Montesclaros (1603—1607) quien los dejó adelantados hasta los Descalzos viejos (San Cosme), y fueron concluidos en 1620 por el virey marques de Guadalcazar.—"Tienen estos caños (escribió el cronista de S. Diego) mas de novecientos arcos de mampuesta, y roscas de ladrillo; y cada uno de los arcos ocho varas (6,^{m}704) de ancho, seis (5.^{m}028) de alto, una vara y tres cuartas (1,^{m}466) de grueso, de hueco de targea tres cuartas (0,^{m}628), de pretil media vara (0,^{m}419) cada lado; estendiéndose su fábrica de parte de Occidente adonde empieza el manantial de agua, hasta la Oriental, y entrada de la ciudad, adonde acaba, por mas de cuatro millas." (2)

No hemos rastreado el costo de la arquería; sabemos solo por el testimonio de Medina, y por el de Vetancourt en su—*Tratado de la ciudad de México*— que terminar la obra fué con gasto de mas de 150,000 mil pesos, quedando la ciudad con un gravámen de 125,000, por los cuales pagaba 6,500 pesos de réditos cada año á los niétos de Baltazar Rodriguez.

Los arcos comienzan arriba de Chapultepec, siguen por la calzada de la Verónica, en el estremo O de la ciudad, quiebran para la antigua calzada de Tlacopan, y tomando de O. á E. venian á rematar en una caja de agua repartidora en la esquina del Puente de la Mariscala, línea recta á la calle de Sta. Isabel. Inútil seria enumerar las diversas reposiciones que la obra ha tenido, por lo que mencionaremos solo unas pocas. Nos informa de una de ellas la inscripcion que se encuentra en la fuente de la Tlaxpana, que con su misma ortografía dice así.—"*Reynando en las Españas la Católica y R.l Magestad del Señor D. Phelipe V que dios guarde y Gobernando este Reyno el Illmo. y Exemo Señor D.r D. Juan Antonio Vizarron y Eguiarreta Arzobispo de la Santa Iglesia de México Virey Gobernador y Capitan General de la nueva España y Presidente de la Real Audiencia se Redificó este Tramo de 27 arcos y se hizo de nuevo esta fuente en la q co el ag.a a d mai de* 1737."—En 1776 gastó el ayuntamiento en reposiciones 14,401 pesos; una fuerte suma en 87, y se reparó una gran parte de los arcos, en la calzada de la Verónica, el año de 1797, y así en otros.

Dijimos arriba que la arquería remataba en la Mariscala, ahora no es así; la caja de agua se encuentra al terminar, junto á S. Fernando, la calle del Puente de Alvarado, y aquí concluyen los arcos: el tramo que falta fué derribado en 1851—52, para dar hermosura á las calles del tránsito.

(1) Historia general de las cosas de Nueva España por el P. Fray Bernardino de Sahagun etc. México 1830.—Tomo III, pag. 313.

[2] Crónica de la Santa Provincia de S. Diego de México etc. por Fr. Balthasar de Medina etc. México, 1682.—Foja 235.

El aumento de la poblacion en la ciudad hizo que las aguas de Sta. Fé no fueran suficientes á su objeto; á fin de remediar el mal se aprovecharon los manantiales llamados del *Desierto* y de los *Leones*, cuyas aguas traidas desde su orígen, en las montañas occidentales del Valle, se unen primero entre sí, se juntan despues con las de Sta. Fé, y todas reunidas entran á México por este acueducto. Esta mejora data de 1786.

En su estado actual la agua á que nos vamos refiriendo se designa vulgarmente con el nombre de delgada, para distinguirla de la que nace en Chapultepec, que es llamada gorda; abastece los dos tercios de la ciudad comprendidos entre la garita de Peralvillo y la línea que de E. á O. comienza en la Candelaria y termina en la calle de Alconedo. Tal como se toma de las fuentes, no es completamente diáfana, y en tiempo de lluvias es necesario para que sea potable, filtrarla ó dejarla que repose para limpiarla del barro que tiene en suspension.

"El exámen de las aguas, dice nuestro sábio amigo el Sr. D. Leopoldo Rio de la Loza tan conocido por sus trabajos químicos y de historia natural, tanto de la presa como de las mismas vertientes, indica desde luego mayor pureza, comparada con la que se toma en la ciudad. La reaccion es tan débilmente alcalina, que para apreciarla fue necesario compararla con la destilada. El ácido Pipitzahoico dió sin embargo un cambio manifiesto, confirmando este hecho el juicio que antes habiamos formado sobre la utilidad de este nuevo reactivo. Para conocer la densidad del agua y estimar su residuo, nos pareció mejor recojerla antes de la presa, considerando que la de este punto tendria una composicion constante, y al mismo tiempo se habria cargado en su tránsito de las sustancias estrañas solubles é insolubles que mas importa conocer. Como era de suponerse, hay en esa agua menor proporcion de cuerpos estraños que en la que llega á México; la densidad no es mas de 1,000028, y el residuo de un litro, ó sean mil partes, apenas llega á 0, 045: tambien se descubren en el líquido algunos infusorios y muy corta cantidad de tierra vegetal, siendo esto lo único que contiene en la estacion que la hemos recogido, pues no debe olvidarse que varia mucho en la de las lluvias, por las razones indicadas al principio."

El análisis practicado por el Sr. Rio de la Loza de las aguas tomadas en la ciudad, da los siguientes resultados.

Temperatura en las vertientes +9° C.
Densidad, 1,000267.

Productos gaseosos.

Aire.....	10,151
Oxígeno.....	2,809
Acido carbónico.....	0,750
Total cc por litro....	13,710

Productos sólidos.

Sulfato de cal.....	0,00326
Carbonato de cal.....	0,02171
" de magnesia.....	0,01169
Cloruro de potasio.....	0,00396
" de magnesio.....	0,00349
Silicato de sosa.....	0,03985
Siliza.....	0,05169
Alúmina y fierro.....	0,00849
Materia orgánica.....	0,00087
Tot. grams por litro.....	0,14501

Los manantiales de los Leones tienen orígen en el cerro de San Miguel, en su falda O. y al SO. de México; son muchas y pequeñas vertientes diseminadas en todas direcciones, que recogidas en la cañada, siguen su curso juntando su caudal.—"La estensa y fértil cañada (escribe el autor que nos sirven de guía) (1) varia de direccion, pero siempre reconociendo al N. y encanalando las aguas; lo que ha economizado al hombre el trabajo de conducirlas de larga distancia, y de recoger la de tantas ver tientes que, aunque pequeñas por la cantidad que cada una produce, su número ha ce que aumente la del agua á medida que mas camina. Llegando á la alberca, conocida con el nombre de *presa* de los Leones, sigue el arte la obra comenzada por la naturaleza. Allí se ve cambiar el curso natural de las aguas, interrumpido por la mampostería que las recoge, llevándolas á un canal rústico y nada económico, que se une al que trae el agua del Desierto, antes del depósito conocido con el nombre de *reposadera*, para seguir en direccion á Santa Fé."

"Al examinar los elevados montes de ese pintoresco sitio, se descubren marcadas las alturas por la fisonomía particular que da á cada una la vegetacion que le es peculiar: el Sr. Schaffner ha creido observar allí el mismo aspecto de los Alpes, confirmando despues esta idea, al descubrir en los Leones muchas familias vegetales, y aun algunas especies que corresponden exactamente á las que en iguales condiciones se encuentran en los puntos elevados. Así, la *Montia fontana*, *Luzula Alopecurus*, *Jungermannia tenella*, *Hypnum tomentosum* y demas que con la *Gentiana* y la *Alchemilla*, la *Poa* y la *Valeriana*, la *Potentilla* el *Guaphalium*, *Sedum*, *&c.*, formando un contraste admirable en esas selvas de frondosos pinos, harán creer, al suizo mas estraño á la botánica, que se hallaba en terreno de su pais natal."

"Pero lo que mas sorprende al visitar esos lugares, en el rigor del invierno, es sin duda el encontrar una vegetacion lozana y rica, el ver una floresta en contraste con el hielo, que aun permanece á medio dia en los puntos adonde no han penetrado los

(1) Opúsculo sobre los pozos artesianos y las aguas naturales de mas uso en la ciudad de México, publicado por L. Río de la Loza y E. Craveri. México, 1834.

abrasadores rayos del sol. Nosotros lo hemos tenido á la vista á las tres de la tarde, en un dia claro y hermoso, como son comunes en México, y á la verdad, que para estrañar allí los encantos de la primavera, seria preciso haber observado, allí mismo, las bellezas de esa vivificadora estacion:"

Cesa la copia. El acueducto de los Leones comienza propiamente en la presa del mismo nombre; allí el conjunto de aguas se regula en cuatro surcos, si bien se desperdicia una gran parte. Sigue el caño en direccion media al N., al descubierto, pasa por el punto llamado Portillo del Lechero, y va á reunirse antes de la Venta con el acueducto del Desierto. Estas fuentes tienen principio en la falda E. del mismo monte de San Miguel, presentando idéntico aspecto en la vegetacion y en la conformacion del terreno con las de los Leones, solo que el suelo por donde corren es mas bajo que aquel, y su caudal mas abundante, sin cambiar por eso la pureza del líquido. El acueducto del Desierto comienza en el lugar nombrado el Arco de las canoas; antes y despues se encuentran algunos veneros, los de San José, Champilato, la Monarca, los Capulines y las Palomas, marcados en el plano, á los que habria que añadir algunos de menos importancia, como el Chicharco y el Pretorio; en la *Pila repartidora* hay una toma para la hacienda de San Borja, adelante otra para el rancho de San José, y al fin se junta con el de los Leones.

Reunidas las aguas en aquel punto presentaran un volúmen de tres surcos, provenido de las tomas, de las infiltraciones del terreno, de los desperdicios sufridos por la mala construccion de los caños, y tal vez por la codicia de los particulares. En adelante corren por atargeas revestidas de ladrillo, mas descubiertas en parte: las familias que viven en las inmediaciones aprovechan las aguas para lavar y para sus demas usos, con perjuicio de la limpieza. A media legua de Coaximalpa está á la orilla un horno de ladrillo, y á tres cuartos de legua de este otro segundo. La direccion general del acueducto cambia progresivamente hácia el E., y en partes descubierto, y en lo general ya tapado, llega al Molino Viejo, sigue por las lomas de Santo Domingo, sus aguas entran en el reventon de Belen, despues á la reposadera del Tinacal, al Molino del Rey, y vienen á la ciudad por la arquería.

Las aguas de Santa Fé se incorporan con las del Desierto y las de los Leones antes de Casamata. Por antigua y curiosa copiaremos la descripcion que en 1618 hacia el Dr. Cisneros de aquel sitio:—"Nace, pues, el agua que llaman de Santa Fé, cerca del lugar de quien toma nombre, en una quebrada que demora de Leste á Oeste .....y á un lado de esta quebrada, que mira á la parte meridional, declinando algo al Occidente, sale de diferentes partes (aunque todas de una misma consideracion), divididas en cinco manantiales, cuyos dos nacen cerca el uno del otro á la falda de un cerro de tierra con gran pujanza, y corren distancia de poco mas de un tiro de ballesta, donde son infinitos los manantiales que en la falda del mesmo cerro nacen bastantes á aumentar un gran concurso de aguas, y á poca distancia se junto otro que nace del mesmo cerro, mirando siempre la parte meridional en lugar mas alto que los tres referidos junto á una casa que está en el mesmo sitio, y á distancia de

diez varas sale el quinto manantial que hay de consideracion, porque si se hubieran de contar los muchos y pequeños que hay cerca destos fuera cosa prolija."—Sirven estas vejeces, cuando menos, de término de comparacion.

Dada una idea del acueducto, vamos á ocuparnos de los trabajos del Sr. Salazar Ilarregui. La nivelacion que practicó está referida al centro del primer arco de la calzada de la Verónica; orígen de las distancias horizontales y punto por el cual pasa el plano de comparacion, á la altura del fondo de la cañería superior. La altura del fondo del acueducto sobre el primer punto de observacion es 3,^{m}747.

Resultados generales.	Distancia en metros.	Altura en metros.
Principio del acueducto de los Leones, en la presa de este nombre	24580, 4	904, 21
Principio del acueducto del Desierto, en el arco de las canoas	24932, 1	859, 49
Toma de agua	23140, 0	833, 12
Union de los acueductos	19732, 0	680, 82
Tres Cruces	19582, 0	672, 71
Angostura	11969, 7	340, 79
Molino Viejo	8804, 1	237, 75
Punto de donde se separa un ramal que va á la fábrica de pólvora	8492, 6	218, 39
Toma de agua de Chapultepec	3425, 6	73, 89
Punto de donde se separa un ramal que va á unirse al acueducto de Santa Fé	2576, 6	45, 53
Union del ramal anterior con dicho acueducto	1845, 8	22, 44
Manantial de Santa Fé	9716, 5	166, 18
Toma de agua del molino de Belen	6980, 5	128, 35
Toma de agua del Molino de Valdés		
Union de los acueductos cerca de Casamata	1408, 1	2, 09
Punto de referencia	00, 0	0, 00

Si se quisiera tener la altura del principio de los manantiales en el cerro de San Miguel, habria que añadir 26,^{m}96 conforme á las observaciones del Sr. Rio de la Loza.

Los triángulos topográficos están apoyados sobre la base de partida que se midió en el camino de Santa Fé, igual á 925^{m}792.

Declinacion de la base 65° 33' NE.

Para verificar la triangulacion se midió el lado Condesa–Alberca del triángulo 48, y dió el siguiente resultado:

Condesa—Alberca, calculado.....	634,m9
Condesa—Alberca, medido.....	634, 7
Diferencia.....	0, 2

Este resultado completamente satisfactorio demuestra la delicadeza con que las operaciones fueron ejecutadas, y la confianza que en ellas debe tenerse. Para corroborar nuestro aserto ponemos en seguida el tipo de cálculo:

TRIANGULO NUMERO 8.

Camino.—Jesus del Monte.—Ocotes.

OBSERVACION DE LOS ANGULOS.

Primer nónius.....	80°8'20"	160°17' 0"	240°25'30"
Segundo idem.....	40	10	50
Angulos medios.....	80 8 30	160 17 5	240 25 40
	15	80 8 30	160 17 5
Angulos sencillos.....	80 8 15	80 8 35	80 8 35
Primer nonius.....	320°34'20"	400°42'50"	480°51'32
Segundo idem.....	30	43 10	50
Angulos medios.....	320 34 25	400 43 00	480 51 40
	240 25 40	320 34 25	400 43 00
	80 8 45	80 8 35	80 8 40

Angulo observado: $\frac{1}{6}$ = 80°8'34"16
Error en el triángulo — 20"02
Angulo corregido 80°8'40"83
Así de los otros dos.

RESOLUCION.

Ocotes.....	35°32'14,"16	——	35°32'20"84
Camino.....	64 18 51, 66	——	64 18 58 33
J. del Monte.....	80 8 34, 16	——	80 8 40 83
Sumas.....	179°59'39,"98		180°00'00"00

Base calculada, lado Jesus del Monte.—Camino, del triángulo número 5,=1551m73.

1551, 73 : sen. 35°32'20"84 : : Ocotes.—Jesus del Monte: sen. 64°18'58"33

1551, 73 : sen. 35°32'20"84 : : Ocotes.—Camino : sen. 80° 8'40"83

3. 1908149	3. 1908149
9. 9548210	9. 9935434
3. 1456359	3. 1843583
9. 7646395	9. 7646395
3. 3809964=2404. 34	3. 4197188=2628.57

Longitud de los lados;

Jesus del Monte.—Camino.....	1551,m73
Ocotes.—Jesus del Monte.....	2404, 34
Ocotes.—Camino.....	2628, 57

En la red de triángulos que en seguida copiamos, suprimimos los ángulos observados, á continuacion de los corregidos colocamos los errores, y al lado de cada uno de aquellos ponemos la longitud de los lados.

TRIANGULACION DE LOS ACUEDUCTOS

QUE SURTEN A MEXICO.

Observaciones del Sr. D. José Salazar Ilarregui y de los ingenieros D. José Bezares, D. Jesus Perez y D. Juan Martin.

Núms.	Nombre de los vertices	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Cañada	44° 3' 49"72		bc	925,m792
1	b Estremo SO de la base	82 9 35 56	—24,"18	ac	1318, 79
	c Estremo NE de la base	53 46 34 72		ab	1073, 89
	a Jerusalem	50 36 30 01		bc	1073, 89
2	b Cañada	57 51 11 66	—30, 01	ac	1176, 53
	c Estremo SO	71 32 18 33		ab	1318, 06
	a Lechería	49 49 49 73		bc	1318, 06
3	b Cañada	56 28 5 55	—21, 67	ac	1437, 83
	c Jerusalem	73 42 4 72		ab	1655, 57
	a Jesus del Monte	29 41 31 40		bc	1437, 83
4	b Lechería	63 51 50 55	19, 18	ac	2605, 93
	c Jerusalem	86 26 38 05		ab	2897, 14
	a Camino	122 22 30 55		bc	2605, 93
5	b Jerusalem	30 11 3 89	+ 8, 32	ac	1551, 73
	c Jesus del Monte	27 26 25 56		ab	1421, 89
	a Eugenio	95 20 16 94		bc	1421, 89
6	b Jerusalem	53 54 20 28	+21, 66	ac	1153, 97
	c Camino	30 45 22 78		ab	730, 31

Núms.	Nombre de los vértices,	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Estremo SO de la base	37°18' 55"55		bc	730,m31
7	b Jerusalem	65 9 2 23	— 4,"19	ac	1093, 19
	c Eugenio	77 32 2 22		ab	1176, 33
	a Ocotes	35 32 20 84		bc	1551, 73
8	b Camino	64 18 58 33	—20, 02	ac	2404, 34
	c Jesus del Monte	80 8 40 83		ab	2628, 57
	a S. Pedro	37 52 50 01		bc	2404. 34
9	b Jesus del Monte	56 44 13 33	—10, 01	ac	3274, 21
	c Ocotes	85 22 56 66		ab	3903, 05
	a Casa Mata	168 31 37 5		bc	1318, 79
10	b Cañada	5 57 10		ac	687, 62
	c Estremo NE. de la base	5 31 12 5		ab	637, 81
	a Torre	89 52 17 51		bc	1318, 06
11	b Cañada	20 33 59 16		ac	463, 03
	c Jerusalem	69 33 43 33		ab	1235, 09
	a Torre	94 37 0 84		bc	730, 31
12	b Eugenio	39 11 20 83		ac	462, 97
	c Jerusalem	46 11 38 33		ab	528, 67
	a Torre	115 51 18 25		bc	1093, 19
13	b Eugenio	38 20 27 50		ac	753, 58
	c Estremo SO de la base	25 48 14 25		ab	528, 67
	a Torre	149 31 25 48		bc	1176, 33
14	b Estremo SO de la base	11 30 49 16		ac	462, 95
	c Jerusalem	18 57 45 36		ab	753, 67
	a Arbol	90 18 2 52		bc	1421, 89
15	b Jerusalem	17 23 46 66		ac	425, 12
	c Camino	72 18 10 82		ab	1354, 64
	a Angostura	95 35 34 16		bc	3274, 21
16	b S. Pedro	22 0 30 01	—07, 51	ac	1232, 85
	c Ocotes	62 23 55 83		ab	2915, 46
	a Angostura	93 34 17 22		bc	2628, 57
17	b Camino	27 54 40 56	—31, 68	ac	1232, 85
	c Ocotes	58 31 2 22		ab	2245, 89

Núms.	Nombre de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a C. de Ponce	95°59' 58"34		bc	2915,m46
18	b S. Pedro	27 46 20		ac	1365, 96
	c Angostura	56 13 41 66		ab	2436, 85
	a Buenavista	70 33 1 57		bc	3274, 21
19	b S. Pedro	59 5 9 74	—21,"26	ac	2979, 07
	c Ocotes	50 21 48 69		ab	2674, 09
	a Tepetlapa	84 11 21 17		bc	2674, 09
20	b Buenavista	23 54 57	—25, 84	ac	1089, 65
	c S. Pedro	71 53 41 83		ab	2554, 81
	a Cerro de los Padres	31 16 9 66		bc	1089, 65
21	b Tepetlapa	84 18 3 60	—23, 35	ac	2088, 91
	c S. Pedro	64 25 46 74		ab	1893, 57
	a Desmonte	52 21 0 41		bc	1893, 57
22	b Tepetlalpa	100 36 30 83	—11, 26	ac	2350, 85
	c C. de los Padres	27 2 28 76		ab	1087, 38
	a Tetela	35 35 36 66		bc	2350, 85
23	b Desmonte	93 53 33 67	+ 4, 00	ac	4029, 73
	c C. de los Padres	50 30 49 67		ab	3117, 25
	a Tierras prietas	28 0 1 67		bc	3117, 25
24	b Tetela	104 48 53 33	+14, 99	ac	6419, 09
	c Desmonte	47 11 5		ab	4870, 63
	a Magdalena	91 12 42 78		ac	6419, 09
25	b Desmonte	30 31 9 44	—28, 34	ac	3260, 47
	c Tierras prietas	58 16 7 78		ab	5460, 82
	a San Miguel	62 28 54 44		bc	3260, 47
26	b Tierras prietas	63 17 16 95	+ 0, 82	ac	3284, 10
	c Magdalena	54 13 48 61		ab	2982, 98
	a Horno	90 26 16 25		bc	2674, 09
27	b San Pedro	65 45 21 25		ac	2247, 88
	c Buenavista	23 48 22 50		ab	1097, 61
	a Calvario	74 25 42 5		bc	1893, 57
28	b Tepetlapa	67 12 52 5		ac	1812, 42
	c C. de los Padres	38 21 25		ab	1219, 91

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados. Longitud.
	a Sintlalpa	116° 1' 25"		bc 1893,m57
29	b Tepetlapa	39 46 20		ac 1348, 14
	c C. de los Padres	24 12 15		ab 863, 98
	a Chimalpa	65 7 50		bc 1348, 14
30	b Sintlalpa	46 33 50		ac 1078, 99
	c C. de los Padres	68 18 20		ab 1380, 68
	a 2.° Tepetlalpa	136 23 25		bc 1087, 38
31	b Tepetlalpa	34 43 5		ac 897, 86
	c Desmonte	8 53 30		ab 243, 67
	a Acupilco	128 48 37 5		bc 3117, 25
32	b Desmonte	22 4 20		ac 1503, 27
	c Tetela	29 7 2 5		ab 1946, 62
	a Tres Cruces	76 23 7 5		bc 3117, 25
33	b Desmonte	81 58 27 5		ac 3175, 96
	c Tetela	21 38 25		ab 1182, 81
	a Portillo Lechero	82 12 32 5		bc 3260, 47
34	b Magdalena	49 11 35		ac 2490, 94
	c Tierras prietas	48 35 52 5		ab 2468, 46
	a Toma de agua	51 37 54 16		bc 3284, 10.
35	b San Miguel	24 35 40 34		ac 1743, 32
	c Magdalena	103 46 25 50		ab 4067, 96
	a San Juan	22 12 2 5		bc 3284, 10.
36	b San Miguel	20 23 7 5		ac 3027, 54
	c Magdalena	137 24 50		ab 5881, 53
	a Desierto	140 51 46 67		bc 5881, 53
37	b San Juan	34 36 50		ac 5293, 22
	c San Miguel	4 31 23 33		ab 734, 86
	a Palmas	62 44 10 44		bc 1318, 79
38	b Cañada	48 35 2 45	+28,"67	ac 1112, 60
	c Estremo NE	68 40 47 11		ab 1382, 80
	a Capula	35 47 9 11		bc 1112, 60
39	b Palmas	28 45 15 78	—57, 83	ac 915, 29
	c Estremo NE	115 27 35 11		ab 1717, 90

Núms.	Nombre de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Salitrera	97°28'45"		bc	1717,m90
40	b Capula	48 27 55	—45,"00	ac	1296, 97
	c Palmas	34 3 20		ab	970, 27
	a Reventon	54 6 45 23		bc	1296, 97
41	b Salitrera	59 41 41 55	— 9, 67	ac	1382, 11
	c Palmas	66 11 33 22		ab	1464, 64
	a Cuernito	87 8 28		bc	1464, 64
42	b Reventon	36 24 19	+ 0, 35	ac	870, 34
	c Salitrera	56 27 13		ab	1222, 21
	a Arzobispado	42 28 22 23		bc	1222, 21
43	b Reventon	81 42 42 22	—16, 66	ac	1791, 13
	c Cuernito	55 48 55 55		ab	1497, 32
	a San Juan	59 36 16 22		bc	1791, 13
44	b Arzobispado	94 5 38 55	—30, 67	ac	2071, 25
	c Cuernito	26 18 5 23		ab	920, 11
	a Mohonera	94 31 23 33		bc	1497, 32
45	b Reventon	35 58 41 67		ac	882, 39
	c Arzobispado	49 29 55		ab	1142, 10
	a Hormiga	38 42 55 33		bc	882, 39
46	b Mohonera	65 12 46	+24, 60	ac	1280, 83
	c Arzobispado	76 4 18 67		ab	1369, 32
	a Condesa	54 27 41 89		bc	1280, 83
47	b Arzobispado	36 6 4 89	—29, 67	ac	927, 44
	c Hormiga	89 26 13 22		ab	1573, 95
	a Alberca	48 45 47 22		bc	927, 44
48	b Condesa	100 8 42 22	+38, 33	ac	1214, 03
	c Hormiga	31 5 30 56		ab	636, 90
	a Betlem	100 7 17 50		bc	1464, 64
49	b Salitrera	50 58 57 50		ac	1155, 95
	c Reventon	28 53 45		ab	718, 93
	a Valdés	104 12 51 67		bc	2071, 25
50	b Cuernito	27 44 5		ac	994, 36
	c San Juan	48 3 3 33		ab	1589, 12

Núms.	Nombres de los vértices.	Angulos corregidos.	Errores.	Lados.	Longitud.
	a Santo Domingo	111°23' 8"33		bc	2071,m25
51	b Cuernito	16 3 35		ac	615, 36
	c San Juan	52 33 16 67		ab	1766, 03
	a Caño Viejo	67 5 20		bc	1369, 32
52	b Mohonera	22 11 20		ac	561, 43
	c Hormiga	90 43 20		ab	1486, 50
	a Molino del Rey	32 33 27 78		bc	882, 39
53	b Mohonera	76 44 2 22		ac	1595, 92
	c Arzobispado	70 42 30		ab	1547, 61
	a Chapultepec	44 0 39 17		bc	927, 44
54	b Hormiga	54 14 33 33		ac	1083, 22
	c Condesa	81 44 47 50		ab	1321, 02

Proseguiremos ahora con la noticia de las demas aguas potables que han servido á México.

Ignoramos absolutamente la época en que se aprovecharon las corrientes del manantial de Xancopinca; el Dr. Cisneros las menciona en 1618, y al fin de ese mismo siglo subsistian aún, supuesto que Betancourt afirma que,—"hácia el Norte, un cuarto de legua de Santiago Tlaltelolco está el manantial de Xancopinca que viene á dicho barrio, aunque suele faltar porque la targea es del mismo suelo, y no han tenido curiosidad de hacerla firme para que esté perenne, es el agua zarca, y muy delgada, y así la beben de regalo personas que se hallan mejor con ella que no con la de Santa Fé, aunque es muy buena."

La medida asignada por el cronista franciscano seria exacta en su tiempo; para nosotros que ya hemos conocido bien arruinado el barrio de Tlaltelolco, colocamos el manantial á cosa de una legua al NO. de la ciudad. Cambia tambien la relacion en que al presente no llegan á México las aguas, lo que previene ó de que el nivel del barrio subió ó de que la fuente perdió su fuerza ascencional, y no sabemos tampoco la época en que se interrumpió la comunicacion, que por cierto ha de haber sido una de las causas eficientes de la ruina del Tlaltelolco. Quedan los restos de un caño de mampostería, emprendido sin duda á principios del siglo XVIII para conducir el líquido, hácia el tiempo en que la corriente comenzó á escasear. Ahora la fuente está cubierta de plantas acuáticas, es inútil pues en nada se le aprovecha, y es ademas perjudicial porque sus derrames no sirven de otra cosa que de alimentar las inundaciones en tiempo de lluvias, y en el de secas mantener un estenso pantano, insalubre al par que molesto.

El abandono que de estas aguas se ha hecho no es motivado. En 1847 que fueron reconocidas por el Sr. Rio de la Loza, le parecieron tan buenas como las delgadas y mejores que la gorda,—"pues su densidad es de 1,000201, y solo contiene, sobre mil partes, 0,15011 de sustancias fijas de la misma naturaleza que las de la agua gorda, como lo son tambien los gases. La temperatura en el manantial, es como la de los pozos que hemos examinado, y como la de Guadalupe, y el mayor número de las fuentes del Valle, de +21° 50 C,° sea cual fuere la atmosférica y sobre cuyo dato llamamos la atencion por juzgarlo de alguna importancia."

El agua llamada *gorda* en la ciudad, abastece á los vecinos de la parte Sur, comprendidos entre las líneas marcadas para el agua delgada y las garitas de Belen, la Piedad, San Antonio Abad y la Viga. El manantial brota á la parte S. del cerro de Chapultepec, situado á cosa de una legua al SO. de México; y procede de la *alberca chica*, á distincion de la grande, propiedad de un particular, y empleada esclusivamente en baños y en el riego de campos.

El acueducto comienza junto á Chapultepec, recorre la calzada de Belen, de O. á E. y va á terminar en la fuente del Salto del Agua. Nada sabemos del tiempo en que por aquí se dió entrada al agua de Chapultepec; las crónicas, que frecuentemente nos sacan de apuros, consultados acerca de nuestras antiguallas,

nada dicen con respecto á este asunto, y solo Betancourt deja caer estas palabras:—"En el cerro media legua de la ciudad está un manantial dentro de los jardines de el palacio de los vireyes, donde se hospedan antes del recibimiento público á sus venidas, cuyas aguas van por *targea de cal y canto*, y beben de ellas la mitad de la ciudad."

En otros autores nos encontramos la mencion de la atargea de cal y canto, sin aventajar otra noticia. Esos caños fueron sustituidos por el acueducto actual, segun se infiere de las dos inscripciones de la fuente del Salto del Agua, que á la letra dicen:

"*Reinando la católica magestad el Sr. D. Cárlos tercero (que Dios guarde) siendo virey, gobernador y capitan general de esta N. E. y presidente de su real audiencia el Exmo. Sr. Baylio Frey D. Antonio María Bucareli y Ursua, caballero gran cruz y comendador de la Tocina en el Orden de San Juan, gentilhombre de la cámara de S. M. con entrada, teniente general de los reales ejércitos, siendo juez conservador de los propios y rentas de esta noble ciudad el Sr. D. Miguel de Acedo, del consejo de S. M. y oidor en ella: y siendo juez comisionado el Sr. D. Antonio de Mier y Terán, regidor perpetuo de esta N. C., se acabaron esta arquería y caja en 20 de Marzo de mil setecientos setenta y nueve.*"

"*Se advierten de distancia desde la toma en la alberca hasta esta caja 4663 varas, y desde el puente de Chapultepec 904 arcos. Y habiendo hecho varios esperimentos para dar la mayor elevacion y mas fuerte impulso á la agua, se consiguió el de vara y tres cuartas mas de las que al tiempo de esta nueva arquería tenia, siendo así que se halló que los señores gobernadores anteriores le elevaron á la targea poco mas de vara. De donde se ve, que en esta última construccion se ha conseguido llegase á la de dos varas y tres cuartas de altitud mas de la que en su orígen tuvo, precediendo (como va dicho) varios prolijos y esquisitos esperimentos.*"

El análisis practicado por el repetido Sr. Rio de la Loza, presenta el siguiente resultado:

Temperatura en las vertientes....	+22,° 5
Densidad.....	1,000280

Productos gaseosos.

Aire.	10, 390
Oxígeno.....	1, 760
Acido carbónico.....	0, 990

Productos sólidos.

Sulfato de cal ...	0, 00652
Carbonato de cal ...	0, 02712
" de magnesia ...	0, 02215
" de sosa ...	0, 03901
Cloruro de sodio ...	0, 05845
Silicato de sosa ...	0, 02997
Azotato de potasa ...	0, 02158
Siliza ...	0, 07745
Alumina y fierro ...	0, 00686
Materia orgánica ...	indicios
Pérdida ...	0, 00093
Total en gramos por litro ...	0, 29004

Pocos mas de diez años hace que los Sres. Pane y Molteni comenzaron á abrir pozos artesianos en la ciudad y en el Valle de México; la cantidad de agua producida por los construidos hasta la fecha es bastante considerable, mereciendo que le dediquemos algunos renglones. La sonda ha penetrado hasta la profundidad de 105 metros, y allí el terreno es de la misma naturaleza que el de las capas superiores; es decir, son todavía acarreos hechos por las corrientes, revelando que en épocas antiguas allí estuvo el fondo de ese gran lago que cubria el Valle entero. Las perforaciones no han alcanzado todavía la roca primitiva que primero recibió los sedimentos, de manera que los 105 metros no pueden darnos aun ni idea remota de la profundidad de ese mismo vaso, colmado con la paciente labor de las aguas, en una série bien considerable de generaciones. Los despojos mas profundos sacados, consistentes —"en pórfidos en pequeñas materias, arena cuarzosa y porfirítica morada, pomez, mica, y en algunas marga tenaz y feldespato,"—demuestran tambien, para nosotros, que las aguas no estaban tranquilas; recibian corrientes conductoras de las piedras rodadas, y no estaban exentas de las agitaciones de los fenómenos ígneos, indicados por la pomez. ¡Cuánto siglo trascurrido; cuántas revoluciones de la naturaleza perdidas en la noche de los tiempos!

Las aguas producidas por los pozos artesianos son potables, algunas presentan un olor peculiar, provenido de la presencia de gases carbonados, mas basta filtrarlas ó solo dejarlas en reposo, para que pierdan los gases y queden propias para beberlas: los pozos tienen mal olor cuando se mezclan las aguas profundas con las superficiales.

Refiriéndonos al informe dado por el Sr. Pane, en 6 de Mayo de 1857, al Sr. gobernador del Distrito, las cantidades de aguas producidas por los acueductos estarian representadas por las siguientes cifras, que espresarian el número de barriles de líquido recogido en una hora.

Acueducto de agua delgada de la Tlaxpana.....	8460
El bajo de agua gorda.....	4140
El de Chapultepec á Belen.....	5235
Suma.....	17835

Suponemos que los barriles á que el cálculo se refiere son de los llamados en el comercio de *dar y recibir*, iguales á 152 cuartillos. Las tablas de reduccion enseñan que un cuartillo equivale á 0,456 litros: sabemos tambien, que en volúmen, un litro es igual á un decímetro cúbico. Con estos datos tendremos que un barril contiene 69 litros 352 milílitros, y que el producto de los acueductos resultaria en metros cúbicos cada hora

La Tlaxpana, arriba 586.718 Gorda, abajo 287.117	.....	873.^{mc} 835
Acueducto de Belen.....	.....	363. 058
Total metros cúbicos por hora.....		1236. 893

Segun el referido Pane, hasta la enunciada fecha de 6 de Mayo de 1857, tenia abiertos 144 pozos, de los cuales 24 estaban destinados para riegos y producian 7800 barriles por hora, y los 120 restantes eran para casas particulares, rindiendo un producto de 1800 barriles por hora: 24 pozos, hasta el completo de 168 (número total existente el 6 de Mayo de 857), habian sido abiertos por otros sondeadores y producian 360 barriles por hora. El resultado total era de 9960 barriles ó sean 690.^{mc} 639 por hora.

No tenemos noticia del número actual de pozos brotantes; mas atendiendo á que algunos se han agotado y no pocos han disminuido en sus productos, supondremos la cifra redonda 200, es decir, 32 mas que en 857, suposicion que en verdad es demasiado baja. Nueve de estos pozos han sido reconocidos este año por el Sr. Rio de la Loza, y sus productos de líquido fueron apreciados por él, en litros cada minuto, en la forma siguiente:

San Lúcas.....	106,76
San Juan.....	94,447
Candelaria.....	119,998
Los Angeles.....	73,478
Merced	98,554
San Pablo.....	70,264
Santo Tomás.....	114,522
Concepcion	63,184
Salto del Agua.....	85,000
Total litros por minuto.	826,207
En una hora.....	49572,420

De esto resulta un término medio de 5508 litros por hora para cada vertiente; así es que, suponiendo que los otros 23 pozos acudan á lo mismo, obtendremos para ellos 126684 litros, que añadidos á los de arriba darán 176256 litros, ó sean 176,256 metros cúbicos. Sumando este número con èl encontrado antes, el total 866,^{mc}895 indicará el agua producida por las fuentes brotantes.

Entonces tendremos

Producto de los acueductos.....	1236,^{mc}893
Idem de los pozos artesianos.....	866, 895
Total.....	2103,^{mc}788

Cantidad muy considerable de agua en cada hora, que proporcionaria la conveniencia á cada uno de los 200,000 habitantes de México, de poder disponer de 252 litros de líquido cada dia. Y no se tiene en cuenta que de los pozos abiertos á mano, que son inumerables en las casas de la ciudad, se toman ademas crecidas porciones de agua empleadas en dar de beber á las béstias, regar las huertas y las calles, y en otros muchos usos domésticos.

Ocurre preguntar si esa agua de los taladros, sacada de las entrañas de la tierra y traida á la superficie, aumentará y en qué proporcion los derrames de México, y qué influjo tendrán éstos sobre el crecimiento del lago de Tetzcoco. Las aguas que México recibe por los acueductos y las que brotan del seno de la tierra, cualesquiera que sean los usos á que se les destine, solo tienen tres elementos en que resolverse: una parte perdida por la evaporacion, otra segunda que por la absorcion volverá mas ó menos directamente al centro de donde vino, y por fin una tercera porcion, que segun las condiciones en que se encuentre, correrá adonde la lleve el desnivel del suelo. De las dos primeras no podemos darnos cuenta cumplida por falta de datos; próximamente podremos conocer la última, comparando los derrames de la ciudad con el volúmen de líquido que recibe. Esta segunda partida se compone no solo de las aguas estimadas antes, sino tambien de las que el canal de la Viga conduce, y engrosadas con los derrames salen por la garita de San Lázaro. La comparacion, pues, podrá efectuarse conociendo el gasto de los canales antes y despues de la ciudad; pero el problema no quedará satisfactoriamente resuelto, porque en materias como estas no basta una esperiencia aislada, cuando cada uno de los datos no tiene la precision requerida por la ciencia: he aquí por qué digimos que nuestro cálculo solo seria aproximado.

Aunque despues trataremos de ello con detenimiento, antes de abordar la cuestion que nos hemos propuesto es indispensable entrar en algunos pormenores acerca de la direccion de los canales. El lago de Xochimilco deja escapar sus aguas sobrantes por una corriente con direccion general S. á N., que entra en México por la garita de la Viga, y saliendo por la de San Lázaro va á terminar en el lago de Tetzcoco. El principio del canal se toma en el pueblo de Tomatlan, y recibe por su lado

izquierdo, primero el rio de San Juan de Dios, despues el de los Reyes, en seguida el de Churubusco, y al fin el de la Piedad, sin contar algunas corrientes pequeñas. Estos afluentes del canal traen en el tiempo de lluvias una cantidad considerable de líquido, que el canal en sus dimensiones actuales no podria contener, y resultaria en este caso el desborde y la inundacion de los campos inmediatos, y que refluyera sobre México tanta agua que lo pusiera en trabajo de inundaciones momentáneas. Teniendo en cuenta lo dicho, el canal, pues, no solo acarrea el sobrante de los lagos australes del Valle, sino tambien el producto de los manantiales y de las lluvias en todo el cuadrante SO. de la ciudad.

Para obviar los inconvenientes de lo estrecho del canal, se separan por su lado derecho diversos *acalotes* ó canales, que sacando las aguas de la corriente principal, la conducen al lago de Tetzcoco ó bien á los charquetales y á los pantanos al S. del mismo vaso. El canal mas austral es el de Axoloacan, al N. el de S. Juanico, despues el de Apatlaco, y antes de Ixtacalco el del Moral. Estos cuatro son poco mas ó menos perpendiculares al canal principal y paralelos entre sí, con una corriente de O. á E. El de Axoloacan, reunido con otro de su mismo nombre que arranca de la calzada de Mexicaltzingo, corre primero como ya dijímos de O. á E., tuerce al N. cortando los otros tres canales, toma el nombre del Arenal cerca del rancho así nombrado, forma un recodo, y bajo denominacion del Rodeo va á pasar por el puente de S. Juan, siguiendo rumbo al E. Los canales de S. Juanico y de Apatlaco se terminan en la prolongacion de los dos Axoloacan, mas el del Moral lo corta y continuando al E., paralelo al anterior y al S. de él, llega hasta cerca del Peñon grande ó del Marqués, en donde tuerce al N.E. para atravesar la calzada de S. Lázaro: el puente nombrado Tres puentes está sobre esta corriente. Al S. del anterior y mas abajo del término del de Apatlaco, en la prolongacion del Axoloacan, rompe otro canal, casi paralelo á los dos anteriores; se desprenden de su orilla derecha, rumbo á Itztapalapa, cuatro acequias ó acalotes llamados del Potrero, Tecontitla, la Pasadita y Corrales, y continuando con direccion al E. lleva el nombre de la Cortadura, insertándose en un canal trasversal que de N. á S. sale del Moral, y quebrando al E. se dirige á Sta. María Ixtahuacan. Al S. de la garita de la Viga, pasando por la Coyuya, toma para el E. la corriente conocida por rio de la Magdalena, que dividido en dos brazos atraviesa la calzada de San Lázaro por los puentes Blanco y de Guadalupe. Otras muchas acequias de mayor ó menor importancia se cruzan aun en diversas direcciones; pero siendo las principales las enunciadas, no añadiremos mas, bastando lo dicho, en nuestro concepto, para formar juicio del sistema general de los canales.

Su plano particular fué levantado por el ingeniero D. Ramon Almaraz, y él y D. Miguel Iglesias tomaron los cortes de que vamos á ocuparnos.

Comenzamos por el canal como entra por la Viga. Su ancho en el punto medido es de cuatro metros; el corte allí tomado produce una superficie de 1,^{m}875 cuadrados.

La velocidad del fluido en la superficie de la corriente quedó determinada por diferentes esperimentos del flotador, resultando 10 metros recorridos en 3'30" (16 de Octubre 1861.)

Para determinar la velocidad media de una corriente, por observaciones de la velocidad en la superficie, propone Dubuat una fórmula, que si bien no es complicada, no tiene ni con mucho la sencillez de la de Prony, reducida á

$$= 0.816458a$$

Adoptándola nosotros, y usando para la velocidad media los 0,8 de la velocidad de la superficie, el volúmen de aguas introducido en México por el canal de la Viga será igual á 4285 litros, ó bien 4,285 metros cúbicos en cada minuto.

Esta cantidad nos suministra uno de los términos buscados para nuestros cálculos, por la una parte, y por la otra nos marca teóricamente la diferencia que debe existir, entre el líquido que recibe y el líquido perdido por el canal.

Busquemos primero lo que pierde, computando las salidas directas por los canales.

Axoloacan:

Ancho del canal, 5 metros.
Superficie en el corte, 3,^{m}3 cuadrados.
Velocidad en la superficie, término medio, 10 metros en 30"8.
Gasto en un minuto 51,^{mc} 428.

S. Juanico:

Ancho del canal, 4 metros.
Superficie en el corte, 3,^{m}76 cuadrados.
Velocidad en la superficie, 10 metros en 30"2.
Gasto en un minuto 59,^{mc} 794.

Apatlaco:

Ancho del canal, 5,^{m}5.
Superficie en el corte, 5,^{m}15 cuadrados.
Velocidad en la superficie, 10 metros en 1'56"
Gasto en un minuto 21,^{mc}31.

El Moral:

Ancho del canal, 6 metros.
Superficie en el corte, 4,^{m}55 cuadrados.
Velocidad en la superficie, 10 metros en 53"66.
Gastc en un minuto 40,^{mc}7.

El gasto estimado del rio de la Magdalena es de 3 metros cúbicos por minuto.

Si reunimos estas cantidades tendremos:

Canal de la Viga	4,^{mc}	285
" Axoloacan	51,	428
" S. Juanico	59,	794
" Apatlaco	21,	31
" Moral	40,	7
Rio de la Magdalena	3,	0
En un minuto	180,^{mc}	517

El rio de Churubusco en el lugar observado presentaba una anchura de 13,5 metros, y sus elèmentos son los siguientes (Setiembre 14 de 1861).

Superficie en el corte, 3,37 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie, 20 metros en 30"
Gasto en un minuto, 107,84 metros cúbicos.

En el rio de la Piedad no se hicieron observaciones, de manera que carecemos de datos para computar su gasto. La opinion del Sr. Pane, que en las mayores crecientes da á los rios de la Piedad y de Churubusco un producto de 744380 barriles en cada hora, ó sean 860,^{mc}402 cada minuto, nos parece solo estimativa, y aun cuando sea exacta, está referida al caso particular de las grandes crecientes. Teniendo nosotros en cuenta los reconocimientos practicados, y como número aproximado y nada mas, calculamos que la cantidad de líquido entrad o en el canal, por término medio, es igual á 250 metros cúbicos por minuto. Forman esta suma las corrientes constantes, los manantiales y el esceso de aguas que el lago de Xochimilco arroja sobre Méxi-o.

Si de los 250 restamos la cantidad que representa las pérdidas del canal, la diferencia 69,^{mc}483 espresará el líquido consumido por la evaporacion, por la absorcion bastante considerable en caños abiertos sobre los terrenos de la clase de los superficiales del Valle, y por fin, por lo que sale por todas las pequeñas acequias ó acalotes de que no nos hemos ocupado en particular.

Teóricamente hablando el canal de la Viga debia enviar al lago de Tetzcoço 176,^{mc}232 cada minuto, que es lo que se escapa por los canales de la márgen derecha; prácticamente no es así. El del Moral, medido en Tres puentes da el siguiente resultado; (Agosto 20)

Ancho, 14^{m}68.
Superficie en el corte 15.035 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie 30 metros en 3'53."
Gasto en un minuto 101,^{mc}645.

Observado cerca del Peñon grande:

Ancho, 8,m 5.
Superficie en el corte, 14,365 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie, 30 metros en 2'7."
Gasto en un minuto 162,mc 878.

La prolongacion del Axoloacan dá en el Guajolote; (Agosto 24)

Ancho, 4.m 25.
Superficie en el corte, 6,29 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie, 30 metros en 1'33."
Gasto en un minuto 91,mc 49.

En el Rodeo;

Ancho, 6,m 6.
Superficie en el corte, 6,54 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie, 30 metros en 2'.
Gasto en un minuto 78,mc 48.

Cerca del puente de San Juan;

Ancho del canal, 6m
Superficie en el corte, 8,57 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie, 30 metros en 3'50".
Gasto en un minuto, 53mc 655.

Estas considerables diferencias sobre el trayecto de un mismo canal harian dudar de la exactitud de las operaciones, sino hubiera que advertir, que las acequias principales atraviesan terrenos pantanosos en que dejan ó toman una parte de líquido, segun las circunstancias; que entre ellas se cruzan acalotes, produciendo idéntico efecto de aumentar ó disminuir la corriente, y que en algunos puntos brotan manantiales cuyo producto viene á incorporarse en la masa general.

La acequia última de las que ahora consideramos, la que termina en direccion de Sta. María Ixtahuacan, presenta estos resultados:

Ancho, 8m 5.
Superficie en el corte, 23,41 metros cuadrados.
Velocidad en la superficie, 30 metros en 2'30".
Gasto en un minuto, 224,mc 736.

Tomando para nuestros cálculos, no los términos medios que en nuestro caso no serian aplicables, sino los gastos de los canales cuando terminan, obtendremos para el volúmen de líquido suministrado por la acequia de la Viga al lago de Tetzcoco esta suma;

Acequia del Peñon grande	162,878
Rodeo para llegar al puente de San Juan	53,655
Acequia de Sta. María Ixtahuacan	224,736
Rio de la Magdalena	3,000
Total metros cúbicos cada minuto	444,269

Para llegar al término que nos hemos propuesto nos ocuparemos ahora del canal de San Lázaro. El ingeniero D. Próspero Goyzueta hizo las observaciones que siguen, en las fechas que se espresan del año de 1861: los lugares escogidos fueron el Puente alto, el rancho del Nopalito, y un lugar intermedio.

	Nopalito.	Medio.	Puente.
Junio 6.	v=(0,281); V=0,21777	v=(0,353); V=	v=0,314; V=0,243
Junio 17.	v=(0,327); V=0,2534	v= 0,4098; V=0,3203	v=0,385; V=0,2845
Julio 26.	v= 0,363; V=0,2829	v=(0,455); V=0,3580	v=0,405; V=0,3170

	Seccion.	Perímetro bámedo.	Radio medio.	Profundidad máxima.
Puente	3,92575.	11,331.	0,346461.	0,490.
Medio	6,02300.	9,165.	0,657174.	0,830.
Nopalito	8,40180.	14,967.	0,561354.	0,853.

	Acotamientos del nivel superior con el plano de comparacion.	Pendiente superior por metro.	Acotamientos del nivel inferior con el plano de comparacion.	Pendiente inferior por metro.
Puente	3.4595.	0,0002	3,9490.	0,0005
Medio	3,6950.	0,0001	4,5320.	0,0001
Nopalito	3,8145.		4,6675.	

De estos elementos resultan estos gastos:

En el Puente	1,118	metros cúbicos por segundo.
En medio	1,929	" "
En el Nopalito	2,129	" "

El Sr. Goyzueta, siguiendo lo que se acostumbra en los cálculos de esta clase, refirió los gastos á segundos de tiempo; así debiéramos haberlo practicado nosotros, mas como buscamos por nuestra parte determinadas comparaciones, siguiendo nuestro comenzado sistema, obtendremos para el mismo gasto en un minuto:

En el Puente.....	67,^{mc} 080
En medio.....	115, 740
En el Nopalito.....	127, 740

Esplicando las diferencias de los tres resultados sobre el mismo canal con las razones poco antes espuestas, adoptamos para entrar en nuestros cálculos el gasto encontrado en el Nopalito.

Con los elementos ya obtenidos podremos formar la comparacion que al principio nos propusimos; el agua que México recibe es el total del producto del líquido de los acueductos, del de los pozos artesianos y del caudal que á la ciudad llega del canal de la Viga; si restamos de la suma el gasto de la acequia de San Lázaro, el esceso marcará el volúmen de aguas consumido en la capital. Pues bién, producen por minuto:

El canal de la Viga.....	4,^{mc} 285
Los acueductos.....	1236, 893
Los pozos artesianos.....	866, 895
Suma.....	2108, 073
Gasto del canal de San Lázaro.....	127, 740
Diferencia.....	1980, 333

Acerca de estas cifras ocurren varias consideraciones:

1.ª Los 1980,^{mc} 333 por minuto que en la ciudad se quedan, representan el conconsumo de los habitantes y las pérdidas que se verifican, así por la evaporacion como por las infiltraciones; pero es preciso advertir, que los derrames de México no se escapan única y esclusivamente por el canal de San Lázaro; la zanja cuadrada en el tramo que se dirije á la Boca del rio, varios canales de derivacion, reciben volúmenes siderables de agua, que ya quedan estancadas en las mismas escavaciones, ó corren con direccion al lago de Tetzcoco. Carecemos de datos para apreciar esas cantidades de líquido, que por un lado disminuyen el monto arriba encontrado, en parte no pequeña, y por el otro lado aumentan en la misma suma el caudal recibido por el lago.

2.ª El canal de la Viga trae á México 4,^{mc} 285 cada minuto, mientras el canal de San Lázaro lleva al recipiente de Tetzcoco 127,^{mc} 740; la diferencia 123,^{mc} 455 espresa el volúmen de líquido que la ciudad de México pierde y toma del caudal que recibe.

3.ª Los 127,^{mc}740 es la cantidad de agua con que la capital contribuye para el alimento del lago de Tetzcoco, solo por el canal de San Lázaro; este líquido en un dia natural de veinticuatro horas montaria á 183945,^{mc}6, los cuales únicamente elevarian el nivel del lago un milímetro.

4.ª Si á los 127,^{mc}740 repetidos, añadimos los 444,^{m3}269 encontrados antes, el total 572,^{mc}009 espresará el líquido recibido en el vaso de Tetzcoco, así por el canal de San Lázaro, como por los canales conductores de los derrames del lago de Chalco: ese volúmen en un dia ascendería á 823692,^{mc}96, y derramados sobre la laguna levantarian su nivel (suponiendo que la superficie no cambia) solo 0,^{m}0045.

5.ª Ninguno de los elementos adoptados en estos cálculos son ni pueden ser constantes; cambian bajo el influjo de las estaciones; mudan por los esfuerzos y los trabajos de los hombres; muchos fenómenos naturales influyen mas ó menos directamente en sus variaciones.

6.ª A riesgo de que parezca una insistencia tenaz, repetimos que los resultados que presentamos no pueden ponerse en la categoría de exactos. Son números que algunos pueden entrar en un sistema de operaciones bien combinado, datos aproximativos para servir en la comparacion de los de su especie, y nada mas. Los relatamos en esta forma á fin de aprovechar todos los trabajos ejecutados, y consignarlos para cuanto pudieran ser útiles; por lo demas, en vez de dar por resueltas las cuestiones, solo hemos pretendido indicarlas para saber lo que está por resolver; llamar la atencion acerca de las cosas dudosas para estimular á las personas entendidas.

III.

El Valle de México.—Forma.—Estension.—Accidentes.—Límites antiguos del lago de Tetzcoco.—Su decrecimiento.—Lagos del Valle.—Corrientes que los alimentan.—Canal de Chalco.—Diques.—Posicion relativa de los lagos.—Inundaciones.—Erupciones del Popocatepetl.—El desagüe.—Tajo de Nochistongo.—Resúmen.

Las impresiones que el conquistador D. Hernando Cortés recibió del Valle y de los pueblos asentados en él, están consignadas en la carta escrita al emperador Cárlos V, de Segura de la Frontera, (Tepeaca), á 30 de Octubre de 1520.—"La cual dicha provincia, le decia, es redonda y está toda cercada de muy altas y ásperas sierras; y lo llano de ella terná en torno fasta setenta leguas, y en el dicho llano hay dos lagunas, que casi lo ocupan todo: porque tienen canoas en torno mas de cincuenta leguas. E la una de estas dos lagunas es de agua dulce, y la otra, que es mayor es de agua salada. Divídelas por una parte una cuadrillera pequeña de cerros muy altos, que están en medio de esta llanura, y al cabo se van á juntar las dichas lagunas en un estrecho de llano, que entre estos cerros, y las sierras altas se hace, el cual estrecho terná un tiro de ballesta, é por entre la una laguna, y la otra, é las ciudades, y otras poblaciones, que están en las dichas lagunas, contratan las unas con las otras en sus canoas por el agua, sin haber necesidad de ir por tierra. E porque esta laguna salada grande crece, y mengua por sus mareas, segun hace la mar, todas las crecientes corre el agua de ella á la otra dulce tan recio, como si fuese caudaloso rio, y por consiguiente á las menguantes va la dulce á la salada."—"Esta gran ciudad de Temiztitan está fundada en esta laguna salada, y desde la tierra firme hasta el cuerpo de la dicha ciudad, por cualquiera parte, que quisieren entrar á ella hay dos leguas. Tiene cuatro entradas todas de calzada hecha á mano, tan ancha como dos lanzas ginetas. &c." (1)

(1) * Lorenzana, pág. 101.

Desde que esto se escribió hasta la presente, todo ha cambiado. Castellanos y mexicanos, vencedores y vencidos, desaparecieron de la haz de la tierra; no existe el imperio de los aztecas, ni tampoco el poder real que le fué sustituido; la capital india quedó arrazada hasta los cimientos, para dar espacio á la ciudad construida por los estranjeros, y las grandes poblaciones de las orillas de los lagos se han convertido en miserables villorías, habitadas por una raza degradada, así en lo físico como en lo moral: la naturaleza misma, al parecer inmutable, ha cambiado de aspecto: México está á seco, las lagunas se estrechan perdiendo su antigua belleza y convirtiéndose casi en charquetales, la vegetacion desaparece, el suelo se impregna de sales impropias al cultivo, y el aire se carga de miasmas pútridos. Verdad es que una soberbia catedral cristiana ocupa el sitio del templo sangriento de Huitzilopochtli; que se hacen observaciones astronómicas perfectas y podemos presentar trabajos completos del ingeniero geógrafo; que la civilizacion ha mejorado nuestra raza; pero en el espacio trascurrido, para pasar de los conocimientos del Nuevo á los del Antiguo mundo, cuánta sangre vertida, cuántas lágrimas derramadas, cuánto de dolor y de amargura devorados por seis generaciones. No sabemos nosotros si la civilizacion vale el precio á que la paga la miserable humanidad.

El Valle de México es una vasta estension de terreno, colocada en el centro de la cordillera de Anáhuac. Las montañas que lo circundan se bifurcan antes de los 19° de latitud: uno de los ramales corre casi con una direccion constante N. NO.; el otro ramal se separa con rumbo al O., y quiebra luego al N. conservando cierta equidistancia con el primero; despues, ambos se encorvan para ir á encontrarse hácia el Septentrion. De aquí resulta que la llanura está rodeada de alturas, y que el todo es un inmenso circo volcánico, cuyos bordes presentan aun, cráteres en ignicion, ó largo tiempo hace apagados.

Las cimas culminantes de este cinturon de montañas se encuentran al SE. del Valle, en donde la cordillera presenta sus mayores alturas en el Popocatepetl (Montaña que humea) y en el Iztaccihuatl (Mujer blanca) ó Iztactepetl (Montaña blanca): ambas pasan el límite de las nieves perpetuas. De menor importancia mas de altura colosal, se eleva al S. el cerro de Axusco; volcan extinguido, sus antiguas erupciones han debido ser terribles á juzgar por las enormes distancias á que arrojó sus lavas, pues si bien por el N. no se estienden mas allá del pedregal de San Angel, llegan por el S. hasta Acapulco, es decir á 110 leguas. Sobre el límite oriental, se hacen notables el Telapon y los cerros inmediatos que forman el monte de Rio Frio; por sus faldas pasa el camino que de México conduce á la ciudad de Puebla. Al O. se distinguen, entre los muchos que forman el sistema, los montes de San Miguel y de las Cruces, próximos al camino que de la capital va á Toluca.

En todas estas direcciones el muro de montañas forma al Valle límites bien determinados y no interrumpidos, lo cual deja de verificarse al N.; allí el terreno se eleva gradualmente, estendiéndose por colinas inmensas de poca altitud, hasta ir á

confundirse con las sierras de Atotonilco y de Pachuca, sin presentar un linde bien marcado.

La forma del Valle es próximamente elíptica; el eje mayor está tendido de N. á S., y el menor de E. á O. A nuestro juicio, presenta dos irregularidades al NE. y al NO.

El estanque geográfico debe estenderse á todos los puntos que envian sus corrientes al Valle, sea cual fuere la distancia á que se encuentren, y en este sentido nosotros veriamos sus límites en Pachuca. Por lo que toca á la llanura, Humboldt cuenta desde la desembocadura del rio de Tenango en el lago de Chalco, hasta el pié del cerro de Sincoque cerca del desagüe de Huehuetoca, 18⅓ leguas de longitud; y desde San Gabriel cercano á Tetzcoco, hasta las fuentes del rio de Atzcapotzalco cerca de Huisquiluca, 12½ leguas de latitud, formando una superficie de 244½ leguas cuadradas. Por lo que á nosotros hace, computando la distancia del cerro de Sincoque, situado al Norte, al cerro del Teutli al S., límitite del lago de Xochimilco y á la misma latitud poco mas ó menos de la orilla austral del lago de Chalco, encontramos 73372 metros ó sean 17,5 de nuestras leguas comunes de 5000 varas. Calculada la línea entre la hacienda de los Morales al O. y la ciudad de Tetzcoco al E. resultan 35230,8 metros, equivalentes á 8,4 leguas (1). La superficie de una elípse que tenga estas dos distancias por ejes será igual á 115,6 leguas cuadradas. La figura del Valle no es rigorosamente elíptica, y su superficie no puede estimarse hasta que los trabajos poste-

[1] Hicimos estos cálculos sirviéndonos las fórmulas del Sr. Diaz Covarrubias en sus—Tablas geodésicas—pág. 20 y sig.

Cerro Sincoque $l = 19°51'18"96$ $L = 6^h36^m55,^s06$
" Teutli $l' = 19\ 13\ 34\ 13$ $L' = 6\ 36\ 2\ 19$

$d = 37\ 44,88$ $P = 52,87 = 793"05$

log. P.	2.8992731	log. d	3.3550357	log. B.	0.95631
cos. l'	9.9750760	„ A.	8.5122036	" A.	8.51220
	2.8743491		4.8428321		2.44411
log. C.	8.5096195		69635,71	" y^2	8.72945
" y	4.3647296		—14,91.....		1.17356
" χ	4.8427390.....	$\chi =$	69620,80		
tan. z	9.5219906.....	z =	18°23'59"37		

log. χ	4.8427390	log. y	4.3647296
cos. z	9.9772099	sen. z	9.4992005
log. k	4.8655291	log. k	4.8655291

k=73372

riores den á conoces su verdadera forma; así es que, el último número de los que acabamos de asentar solamente indica, que el Valle de México en ningun caso puede tener menos de 155,6 leguas cuadradas.

La llanura no presenta por todas partes una superficie igual y unida; interrumpen la monotonía algunas cadenas de cerros y alturas aisladas que se alzan aquí y allá, sin tener en apariencia relacion alguna entre sí ó con el sistema general. Así en el centro del Valle y á una legua de la capital al N., la sierra de Guadalupe se levanta violentamente cerca de la orilla occidental del lago de Tetzcoco, corre al O. encerrando las alturas conocidas con los nombres de Cerro Gordo, el Chiquihuite, la Cruza el Aguila ó Cuautepetl &c.; deprimida en la cuesta de Barrientos, por donde pasa el camino principal para el interior, vuelve en seguida á alzarse, tomando el nombre de Sierra de Tepotzotlan, uniéndose al cabo con la cordillera principal hácia el Poniente.

Cerca del estremo N. del lago de Tetzcoco se encuentra el cerro de Chiconautla; detras de él se prolonga hácia el N. una pequeña cadena que cerca del pueblo de Tizayuca se divide en dos ramales; corre el primero con rumbo E., lo forman colinas poco elevadas que van á juntarse con el cerro grande de Xalpa y despues con el Sincoque, cerrando el Valle por aquella parte: el otro ramal se dirige al O., abraza los cerros de Paula, Cerro Gordo, Malinalco y otros, hasta reunirse á la cordillera principal, por los llanos de Apam.

Mencionaremos como cerros aislados, los pequeños de Tepecingo y de Cuautepec al NO. de Tetzcoco, el Peñon de los Baños y el Peñol Grande ó del Marqués, que en tiempos antiguos han estado rodeados por el lago de Tetzcoco, formando pequeñas islas en su seno; el cerro de Chapultepec, límite, sino isla del mismo lago, y tan célebre en los anales de las tribus mexicanas; el cerro de Chimalhuacan que encajona la laguna por el E. El cerro del Pino, sobre la ribera N. del lago de Chalco, dividió este del de Tetzcoco, así como los volcanes extinguidos de la Caldera, Xatepeque y San Nicolás, tambien al N. del lago de Xochimilco: finalmente el cerro de la Estrella ó de Itztapalapa, isla primero, y despues dique de las aguas.

No nos toca á nosotros decir, ni lo sabriamos, lo que atañe á la parte geológica del Valle, mas para desempeñar la parte hidrográfica que nos incumbe es preciso entrar en algunas consideraciones. De la configuracion natural del suelo, y de los fenómenos volcánicos, revelados en todas partes por los productos ígneos, resultó, allá en tiempos remotísimos, un gran estanque, en que vinieron á acumularse las aguas precipitadas desde la cumbre de las montañas que lo cercan. El líquido se asentó en lo mas bajo, y debió de formar un lago inmenso cuyo fondo vinieron á colmar, lenta pero constantemente, los acarreos de las aguas que alimentaban el estanque. Si hemos de creer lo que aseguran algunos, el lago desaguaba hácia el N., segun lo indican las capas calizas y margosas que por allí se encuentran; pero un fenómeno plutónico, levantó el terreno, cerró la salida, y desde entonces el lago quedó aprisionado, y como si dijéramos entregado á sus propias transformaciones.

En el trascurso de los siglos, las capas sedimentosas quedaron colocadas casi horizontalmente, pues en toda su estension no presentan una diferencia de nivel que llegue á diez metros, sino al comenzar á ascender en la base de las montañas; el suelo fué subiendo á proporcion, y se trastornó en diferentes épocas, ya por el concurso de las causas esternas y naturales, ya por la accion continuada del fuego subterráneo. Las erupciones del Axusco estamparon su huella en el pedregal de San Angel; el Popocatepetl conmovió el suelo á muchas leguas á la redonda, formando tal vez el arenal de Ayotla y dejando otras señales de los tiempos de su mayor actividad; y en época mas reciente los volcanes de la Caldera, San Nicolás y Xatepec, brotaron enmedio del líquido, alzando el terreno sobre el nivel del lago. Formados desigualmente los azolvamientos, y ayudados por la mano del hombre, se hicieron aquí y allá bordes que al fin separaron las aguas, y las han traido al estado en que hoy se encuentran.

No hemos diseñado, hemos tanteado á tachos, porque ya dijimos que la parte científica de este ramo no nos pertenece. Pero en apoyo de nuestros asertos invocaremos las observaciones geológicas, que los comprueban, y aduciremos los hechos que casi podemos asegurar han pasado á nuestra vista. En efecto, las relaciones de los conquistadores, y de los escritores del siglo XVI, están únánimes en afirmar la gran estension de los lagos, y que México se asentaba en el de Tetzcoco, estando rodeada de agua, y comunicando por medio de calzadas con la tierra firme. La ciudad actual, sin embargo, ocupa el idéntico sitio de la capital azteca, y la encontramos á seco, y muy lejos de las márgenes del lago.

Consultando en las cartas de Cortés, la que habla de su entrada en Tenochtitlan, y la que relata las operaciones militares enprendidas desde Tetzcoco sobre los pueblos de los alrededores de los lagos, encontramos que Ayotzingo se veia en la orilla de la laguna de Chalco; (1) Xochimilco en la márgen de la de su nombre, y que en los bordes del lago de Tetzcoco estaban situadas Itztapalapa, Culhuacan, Mexicaltzinco, Huitzilopochco (Churubusco), Coyohuacan (Coyoacan), Popotlan y Chapultepec: infiérese tambien que Tetzcoco no distaba mucho de las aguas, y que el Peñol del Marqués era una isla, en la cual se trabó una batalla. Estos datos los confirman, mas ó menos, las relaciones de todos los escritores coetáneos, y por lo que respecta á que México estuviera fundado sobre unas islas, consta hasta de la misma pintura geroglífica de la fundacion de la ciudad. Enrico Martinez asienta que (2):—"Refieren las historias que cuando los cristianos vinieron á México, llegaba la laguna della por la parte del Norte hasta el cerro de Tenayuca, y por la banda del S. hasta el pueblo de San Mateo y al Occidente se estendia por todos los llanos entre Chapultepec y Tlalnepantla,"—lo cual ensancharia algo los límites del lago.

Fundado en algunas de estas noticias, llevó Clavijero el contorno de las aguas, en el plano que acompañó al tomo II de su obra, hasta Xaloztoc, Tolpetlac, Ehecatepec

[1] Véanse principalmente las páginas 76, 77, 78, 94, 194, 225, 229, 240 y la 101 por lo que toca á México.
[2] Página 186.

y Totolcingo hácia el N.; dejó en la orilla oriental á Iztapa, Nezquipayac, Atenco y Chimalhuacan; y aunque no llegó á Tlalnepantla por el NO., dió al lago una forma aproximada á la verdad, en cuanto podian permitirlo la mala configuracion del terreno en el plano y lo dislocados que en él se encuentran los lugares. Con mas conocimientos geográficos está formado el mapa de D. Joaquin Heredia y Sarmiento; mas á pesar de que, como hemos dicho, se acerca mas á la representacion exacta del terreno, dista todavía mucho de la verdad, como que se funda en los trabajos de su época; y por lo que respecta á la forma y situacion de los lagos, adelanta poco ó nada comparado á Clavijero. El Sr. Baron de Humboldt, en su plano particular del Valle, intentó tambien marcar la forma antigua de las aguas, y no lo logró á satisfaccion por la pequeña escala en que está construido.

Aprovechando nosotros este cúmulo de datos, y haciendo gracia á nuestros lectores de otros muchos, nos atrevemos á señalar el vaso del lago de Teztcoco en 1520, de la manera siguiente: al N. Totolcingo y las faldas australes del cerro de Chiconahuatla, San Cristóbal Ehecatepec al O. del anterior, despues las faldas de la cordillera de Guadalupe, teniendo á la orilla á Tolpetlac, el Cerro-Gordo, Santa Clara Coatitla y San Pedro Xaloztoc, bajando hasta la punta saliente de la sierra ó cerro del Tepeyac, para volver á subir hácia el NO. siguiendo el pié de las alturas, hasta terminar en las tierras bajas á alguna distancia de Tlalnepantla; al E., Totolcingo, Iztapa, Nezquipayac, Atenco, Tocuila, Tetzcoco un poco retirado de la orilla, Chimalhuacan y las faldas del cerro del mismo nombre; al O., Azcapotzalco quedaria un poco distante de la márgen, Popotla en ella, así como Chapultepec, si no es que no estaba rodeado por las aguas, las lomas de Atlacoloayan (Tacubaya), Coyohuacan (Cuyoacan) y Xochimilco; por el S., dejando dentro el Peñol del Marqués, todos los terrenos bajos y pantanosos que se estienden de Atlicpac á Itztapalapa, las faldas del cerro de la Estrella y Culhuacan, hasta juntarse con el lago de Xochimilco. En la época á que nos referimos, habia en Itztapalapa una calzada para impedir que las aguas saladas se arrojasen sobre las dulces, y era la que los mexicanos abrieron con objeto de anegar á los invasores, cuando éstos atacaron la ciudad. El lago de agua dulce, que con el de aguas salobres se juntaba, ha cambiado poco; existia ya el dique ó la calzada que lo divide en dos con los nombres de Chalco y de Xochimilco, y la ciudad de Cuitlahuac (Tlahuac) llamó la atencion de los invasores; únicamente se advierte que Ayotzingo quedaba en la orilla de las aguas de Chalco, y que el lago de Xochimilco ha perdido un poco en superficie por el lado del O. Nosotros hemos señalado este contorno general en nuestro plano.

El estanque de San Cristóbal no se formaba aun en 1520, eran sí conocidos el de Xaltocan y el de Tzompanco (Zumpango), y si Cortés no hizo mencion alguna de éstos dos en su descripcion de México, fué porque entonces no los conocia, pues viene á nombrarlos despues por incidencia, al relatar alguna de sus espediciones.

En óbvio de la brevedad no seguiremos en cuanto se puede paso á paso, el decrecimiento del lago de Tetzcoco, y nos contentaremos únicamente con algunos apunta-

mientos para dar ideas generales. El P. Motolinia, que escribia el capítulo VIII de su tratado III, en 1540, asienta:—"México en el tiempo de Moteuczoma, y cuando los españoles vinieron á ella, estaba toda muy cercada de agua, y desde el año de 1524 siempre ha ido menguando."—Lo mismo confirma Gomara, página 402, con estas palabras:—"la laguna va decreciendo del año de 24 acá, y algunas veces hay hedor..." —Enrico Martinez dedica el capítulo XV del tratado III de su obra, á inquirir las causas,—"de que algunas partes desta Nueva España que solian ser lagunas y pantanales, se siembren y cultiven al presente y de parecer que mengua la laguna de México,"—y atribuyendo estos fenómenos á los acarreos traidos por las corrientes, acaba por asentar:—"Digo pues, fundando mi parecer sobre las referidas razones, que la laguna de México y Tetzcuco no mengua, pues siempre entran en ella las aguas que solian entrar, sino que el suelo y la tierra á la redonda della crece, haciendo que se estreche y levante el vaso della, y podria ser por discurso de tiempo llegar á tanto que la ciudad recibiese detrimento dello."—Esta noticia la podemos referir á fines del siglo XVI, supuesto que el Repertorio de los tiempos se imprimió en 1606; para el siglo XVII podemos leer en la carta del Valle, de D. Cárlos de Sigüenza y Góngora, que la ciudad quedaba ya casi á seco, entre ella y el Peñon de los baños corrian, para defenderla de las incursiones de las aguas, los albarradones de San Lázaro y el antiguo de los indios; aquellas llegaban aun hasta Guadalupe, y seguian por las faldas de la sierra hasta San Cristóbal, en donde ya estaba formado el lago del mismo nombre; al S. permanecia bien lejano de la orilla y en el interior de las aguas el Peñol del Marqués; el estrecho por donde se comunicaban las lagunas salada y dulce, se habia estrechado en fuerza de una obra, que de N. á S. venia de México hasta el lago de Xochimilco; y todo el lago de Tetzcoco se habia prolongado considerablemente hácia la parte de San Cristóbal. Observaremos de paso, que la figura se acerca mucho mas á la verdadera, que la que traen otros planos reputados despues por mas exactos. El plano de Humboldt (carta 3.ª del Atlas), pertenece, por los trabajos en que se funda, á fines del siglo XVIII. Las diferencias que demuestran son ya en esceso notables. Los lagos de Xochimilco y de Tetzcoco están separados del todo, y se comunican por un canal estrecho, dejando lejos de la orilla las poblaciones del lado O.; las aguas del de Tetzcoco se recogen, perdiendo mayor terreno hácia el Poniente, y no solo han dejado en seco las faldas de la sierra de Guadalupe, en el espacio bastante para dar lugar al camino de Pachuca, sino que completamente separado del de San Cristóbal, hay una distancia considerable entre ambos; el Peñon de los baños ha salido de las aguas, el del Marqués toca casi en las márgenes: la forma de los estanques de Xaltocan ha cambiado tambien, y están casi unidos al San Cristóbal.

En su estado actual los lagos que ocupan el Valle de México, pueden reducirse á seis principales; y si tomamos la ciudad como punto de referencia, dos, el de Chalco y el de Xochimilco, ambos en el mismo paralelo, este mas occidental que aquel, se encuentran al S.; al E. el de Tetzcoco, y al N. los tres restantes, siendo el mas aus-

tral el de San Cristóbal, intermedio el de Xaltocan, y el mas boreal el de Zumpango. Humboldt les asigna de superficie 21,5 leguas de 25 al grado ecuatorial, en esta forma: Xochimilco y Chalco 6,5; Tetzcoco 10,1; San Cristóbal 3,6; Zumpango 1,3. La comision del Valle estima actualmente las superficies de esta manera:

Chalco.....	5,98
Xochimilco.....	2,68
Tetzcoco.....	10,395
San Cristóbal.....	0,63
Xaltocan.....	3,08
Zumpango.....	0,98
Suma.....	23,745

Esto no obstante, se calcula que la estension media del terreno ocupado por las aguas es de 22,765 leguas cuadradas.

Los lagos, principalmente el oriental y en seguida los boreales, pues los australes cambian poco, no presentan bordes fijos y determinados. En la estacion de las aguas en que reciben volúmenes considerables de ellas, el nivel sube rápidamente en tiempos pequeños, el líquido se derrama con facilidad sobre un suelo unido que apenas presenta desnivel, y entonces el vaso aparece con una estension máxima, que no es en realidad la que á la laguna debe computarse. Por el contrario, en la estacion, seca el líquido se agota por la absorcion del suelo, por la evaporacion, y por otras causas, el vaso se estrecha algunas veces hasta desaparecer, y nos engañariamos igualmente tomando entonces su superficie mínima. Es, pues, indispensable tomar términos medios para acercarnos á la verdad. Las variaciones de superficie son aun mas notables en el lago de Tetzcoco, porque siendo casi plano el terreno que lo rodea hácia el O., basta que en aquella direccion soplen los vientos, para que el suelo se cubra de una capa de agua, que se prolonga á grandes distancias; cesando el fenómeno el agua escurre y vuelve á su centro, no siendo estraño que los lugares anegados hoy mañana se encuentren á tres ó cuatro mil metros de distancia de la orilla.

Los lagos de Chalco y de Xochimilco pudieran en realidad tenerse por uno solo; están únicamente divididos por una calzada de 4520 metros de largo, que comenzando al S. en el pueblo de Tulyahualco sigue al NE. al pueblo de Tlahuac, y tomando en seguida al NO., concluye al N. en el de Tlaltengo; es decir, pasa del un estremo al otro de las aguas. El estanque de Chalco se halla separado del de Tetzcoco por el puerto de San Isidro, garganta que une los cerros de la Caldera y de San Pablo con el del Pino; ambos se acercan por aquí de tal manera, que en los tiempos en que el de Tetzcoco está crecido por las lluvias, no distaran mas de 3000 metros; y como la altura de la garganta solo tiene una diferencia de nivel de unos doce metros con

las aguas mas bajas, fácil seria comunicarlos, sacando en nuestro concepto algunas ventajas. El lago de Chalco recibe por la orilla oriental el arroyo de San José ó de San Francisco Acuautla, cuyas aguas son torrenciales y tiene orígen en el cerro Telapon; al mismo rumbo se le incorpora el rio de Tlalmanalco, y al NE. el de Tenango. Ambos están formados por los deshielos del Popocatepetl y del Iztaccihuatl, son perennes y abundantes. Es el mayor el de Tenango, y el de Tlalmanalco sirve de motor en la ferretería de San Rafael, en la fábrica de hilados y tegidos de Miraflores, y en los molínos Chico y Grande del Moral. Ademas de estas corrientes entran en el vaso varios arroyos desprendidos de la falda del cerro del Teutli y sus cercanos, así como las barrancas del Pino y de San Pablo. Tiene tambien en el interior multitud de manantiales, próximos algunos á la orilla y muy abundantes.

El lago de Xochimilco, llamado tambien de Mexicaltzinco, recibe por su lado occidental el rio constante de San Buenaventura, que nace en las faldas del cerro de Axusco, y el abundante caudal de los manantiales de Tepeca y alberca de San Juan; se alimenta tambien de infinidad de fuentes que brotan en su vaso, pues de todos los lagos es el que cuenta mayor número de ellas.

Las lagunas de Chalco y de Xochimilco se comunican por las compuertas de Tlahuac; durante los meses de secas la de Xochimilco vierte sus aguas en la de Chalco, mas en el tiempo de lluvias se invierte la corriente, y éste derrama su líquido en aquel. No obstante esto, el lago de Xochimilco envia un sobrante de sus aguas al canal de la Viga, y á fin de que en las grandes crecientes no sufriera una inundacion la ciudad de México, tiene un dique, que es la calzada de Mexicaltzinco, bajo cuyo puente del mismo nombre entran las aguas en el canal.

Desde Mexicaltzinco el canal corre de S. á N. hasta entrar en México por la garita de la Viga, despues de haber pasado por los pueblos de San Juanico, Ixtacalco y Santa Anita. Al N. del pueblo de Tomatlan, que es donde se considera que termina el lago de Xochimilco, entra en el canal el rio de San Juan de Dios, que trae su orígen de la cordillera de Axusco, y recoge los canales de las haciendas de Coapam y San Antonio, que reunen la multitud de los pequeños manantiales que brotan junto al pedregal de San Angel, cercano por aquella parte al camino de Tlalpam. Mas al N. recoge el mismo canal el producto de un ojo de agua, nacido en el pueblo de Culhuacan, y mas arriba se le incorpora el rio de los Reyes, que acarrea las aguas de los manantiales situados junto al pueblo del mismo nombre, y las de Coyoacan y alberca de San Mateo.

El rio de Churubusco, formado por los de San Angel, de Mixcoac, y de Coyoacan, desemboca en la ciénega de Dolores, al S. de Mexicaltzinco, en donde esplaya sus aguas, para verterlas despues lentamente en el canal. Se ha tomado la precaucion con este y otros rios, de que las aguas no entren directamente en el acalote, pues que teniendo un cauce estrecho, seria insuficiente para contener de súbito las crecientes, y daria motivo su repentino aumento á desbordes y á inundaciones en los terrenos y pueblos inmediatos; para evitar esto, se hace que aquellos terminen en

llanos ó ciénegas, donde quebrantado su caudal, vaya despues poco á poco á su destino.

Por último, el rio de la Piedad, nacido en la cordillera occidental del Valle, y aumentado con el de Tacubaya, que se le une adelante del rancho de Xola, viene á morir en la ciénega de las Culebritas, muy poco al N. de Santa Anita, y se incorpora luego en el canal.

Engrosado este con todos sus afluentes, entra en México, como ya digimos, por la garita de la Viga, baña la parte oriental de la ciudad, recoge los sobrantes de las aguas de los acueductos y de los pozos artesianos, y el contenido de las atargeas, y sale por la garita de San Lázaro, tomando el nombre de canal de San Lázaro. Desde este último punto lleva una direccion general N. E.: cerca del Peñon de los Baños recibe el rio del Consulado, compuesto de los de la Ascension, los Morales y Tecamachalco, y de las aguas del potrero de Aldana, alberca de Xancopinca, derrames de Atzcapotzalco, y las del rio Chico, formado por dos ramales dicho el uno Patolco y el otro San Antonio, que se reunen en el potrero de San José, ó sean terrenos de la Escuela de Artes. Esos rios reciben las vertientes de las alturas comprendidas de S. O. á O. N. O. del Valle y siguen á lo largo de una parte de la calzada de la Verónica, cortan la prolongacion de la ciudad al N. O., continúan por un gran trecho al N., y bruscamente tuercen al E., para morir en el punto que ya señalamos: el canal, en fin, así aumentado entra en el lago de Tetzcoco por su rivera occidental.

Entre Mexicaltzinco y la garita de la Viga, se desprenden de la orilla derecha del principal, otros canales secundarios, cuyos nombres son: primero y segundo de Axoloacan, San Juanico, Apatlaco ó Tezontle chico, Moral ó Tezontle grande, y el de la Magdalena, conocido con la denominacion de rio. Corren en diversas direcciones en el terreno comprendido entre la calzada de San Lázaro, y la de Itztapalapa á Mexicaltzinco, toman diversos nombres segun los puntos por donde pasan, y atravesando por los puentes Grande, Blanco, de Guadalupe, de San Juan, de Dolores, y de Santa Marta, en la calzada de San Lázaro, van á desaguar al lago de Tetzcoco. De los canales de Axoloacan, uno solo está en uso, y es el que une á Itztapalapa con Mexicaltzinco, alimentado con el producto de un manantial del cerro de la Estrella; el otro canal está ahora ensolvado.

El lago de Tetzcoco recibe ademas de las aguas que acabamos de mencionar, por su lado oriental, el rio de Guadalupe; se compone de los de los Remedios y Tlalnepantla, con sus afluentes, que toman orígen en la cordillera occidental, se unen en Guadalupe, y van á desaguar por diferentes bocas sobre el terreno fangoso de la orilla, cerca del pueblo de San Juan de Aragon. Recibe el vaso ademas, por su parte occidental, todas las vertientes de la cordillera E., es decir, el rio de San Juan Teotihuacan, que antes de incorporarse en la laguna se divide en dos brazos, nombrado el derecho rio de Iztapa, que se pierde en los pantanos al N. del lago, y el izquierdo que se conoce por rio de Nezquipayac; el rio de la Grande ó de Papalotla, el cual á semejanza del anterior se divide en dos ramales antes de su embocadura; el rio de la Chica ó de San José; el de la Magdalena, el de Tetzcoco, el de Chapingo, el de

San Bernardino y el de Santa Mónica. Faltan por enumerar las aguas de la ciudad de Tetzcoco, producidas por los manantiales situados al E. de la poblacion, conducidas por el canal al vaso comun, y las linfas, puras y cristalinas de los tres manantiales que brotan en la falda occidental del cerro de Chimalhuacan, que se arrojan á poca distancia en el impuro líquido del lago.

De todos estos afluentes, son perennes los de Guadalupe, San Juan Teotihuacan y Papalotla, y si sus aguas no llegan siempre á la laguna, es porque las consumen en riegos ó en otros objetos, los dueños de las haciendas colindantes; los demas son propiamente torrentes, mas ó menos caudalosos en la estacion de lluvias, y cuyo curso se agota en tiempos desiguales, despues que éstas terminan. El principal y mas temido por sus grandes crecientes, es el rio de San Juan Teotihuacan, pues en sentir de los habitantes de aquellos contornos, él solo puede acarrear mas agua, que todos los demas de aquel rumbo del lago. En todos tiempos se ha comprendido que es importante impedir que su caudad entre en el vaso, y por eso antiguamente se le contenia con la presa de Oculma, que recibia igualmente el rio de Atlatongo.—"El dique ó presa de Oculman, dice en su informe el Dr. Mora, se echó sobre el rio de Teotihuacan, inmediato al pueblo de su nombre y á distancia de una y un tercio leguas de Tezcuco hácia el N. E. El aumento que la laguna recibia por la entrada de aquel rio, hacia absolutamente necesaria esta medida: así lo conoció el gobierno de México, por lo cual decretó su construccion que se llevó á efecto bajo el gobierno del Marqués de Montesclaros. La represion del rio hizo retroceder el curso de las aguas, que estancándose en el antiguo asiento del pueblo lo convirtieron en breve en un pequeño lago de dos y cuatro quintos leguas de circunferencia, con ruina total de casas y notable deterioro de su hermosísima parroquia. Este lago está dividido en dos partes iguales, por una calzada que corre de E. á O. Su formacion frustraba del todo los efectos de la presa, pues las aguas podian abrirse una nueva cauce en el terreno inclinado que la separa de Tezcuco. Para ocurrir á este inconveniento se ahondó toda su rivera, prolongando por ambos lados el dique de mampostería por la parte que mira á este lago en el año de 1764, siendo virey el Marqués de Cruillas, y superintendente del desagüe D. Domingo Trespalacios." (1)—En la actualidad la presa está ensolvada, rotos los diques, y su reconstruccion importaria la ruina de varias haciendas y de algunos pueblos inmediatos. Cuando en 1856 se quiso impedir la entrada de aquellos rios al lago por estar éste muy crecido, se sustituyó la presa con otras menores para servir temporalmente.

El lago de San Cristóbal Ehecatepec está situado hácia el N. de la Sierra de Guadalupe, entre las alturas de ésta y el cerro de Chiconahutla; propiamente es una inmensa presa, contenida en su parte oriental, por un dique prolongado del pueblo de San Cristóbal á la venta de Carpio. Antes de que las obras del desagüe fueran emprendidas, se precipitaban en el lago de Zumpango las vertientes de las montañas del real del Monte, conocidas vulgarmente con el nombre de avenidas de Pachuca, y

[1] Pág. 21.

los rios de Tepotzotlan, de Cuautitlan y de San Miguel; no pudiendo el vaso contener todas las aguas, rebalzaba enviando gruesas corrientes al lago de Tetzcoco. Para evitarlo se construyó el dique, el año de 1604, de órden del virey D. Juan de Mendoza y Luna, marqués de Montesclaros; fué reedificado en 1634 por el virey marqués de Cerralvo, segun una lápida colocada sobre una de las compuertas, y se le puso todavía mano en 1680, tiempo de Fr. Payo Enriquez de Rivera. De 1604 data pues esta laguna, formada con las corrientes represadas; y hasta ahora probamos lo antes asentado, de que no existia en lo antigüo la laguna y era de formacion moderna. El dique fué sin disputa una de las obras mas grandiosas del desagüe, formado de piedra con encortinados de mampostería por ambos lados, córria en direccion N.S. por unos 4200 metros hasta San Cristóbal, formando de allí adelante una línea quebrada por espacio de otros 1260 metros; su anchura actual es de 11 metros; y su altura, variable por la pendiente del terreno, en su máximun llega á 3 métros. Obra de tal naturaleza debiera haber durado por siglos, si no fuera porque los muros son verticales, presentando apenas talud en algunos ángulos. Las olas levantadas por los vientos en el líquido, viniendo á estrellarse furiosas contra el dique, han dislocado la mamposte ría, é infiltrándose las aguas en el interior lo han debilitado en gran manera. En 1856 se temió con razon, por la mucha creciente del lago, que el dique se rompiera; para evitarlo fué reforzado por la parte esterior con un terraplen, destinado mas bien á contener las filtraciones de la obra, bastantes entonces para anegar el camino del Salado. Pasa por su parte superior el camino para Pachuca.

Emprendido el desagüe, desviadas las corrientes del N. de su curso primitivo, el ago de San Cristóbal quedó sin su pristina importancia; pero aun al presente, mas de una vez á salvado á México de una inundacion, recogiendo en su estenso vaso todas las aguas que le han enviado los lagos mas boreales, que de otra manera precipitadas sobre el Tetzcoco, hubieran puesto en conflicto á la ciudad. Los mexicanos no deben dejar en el olvido estas indicaciones. La laguna recoje actualmente por su lado oriental los arroyos desprendidos de la sierra de Guadalupe; por el occidental las aguas escedentes de las que toman para riegos los hacendados inmediatos al rio de Cuautitlan; y por el boreal algunas vertientes del cerro de Chiconahutla: todas ellas son torrenciales. El dique ó calzada tiene tres compuertas, dos casi en los estremos, la otra en el medio, para proporcionar salida al líquido cuando se juzga necesario, en cuyo caso este se dirige sobre el lago de Tetzcoco.

La laguna de Xaltocan estaba antiguamente dividida de la de San Cristóbal, por un dique ó calzada, construido entre los pueblos de Ozumbilla y de San Pablo; era de césped, débil por consecuencia, y el embate de las olas lo destruyeron no dejando al presente cosa alguna: quedan restos de otra calzada que de Sta. Ana Nextlalpan se dirigia al pueblo de Ozumbilla, y de otra tercera que de la hacienda de Sta. Inés, situada al O. del lago, conducia al pueblo de Sta María Tonanitla. El estanque del Xoltocan recoge las vertientes occidentales de los cerros, que comenzando en el de Chiconahutla, corren de S. á N. hasta el puerto de los Reyes; los principa

les se nombran de San Mateo, y la barranca del Muerto, torrentes con avenidas solo en la estacion de lluvias. La mayor cantidad de líquido que recibe es la de un manantial que brota en la falda del cerro de Chiconahutla, dando nombre á la hacienda de Ojo de agua, próxima á Ozumbilla; el raudal es condirable, corre por un canal que cerca del pueblo de San Pedro Azompa toma el nombre de rio de San Pedro, y se divide en seguida en dos brazos, uno de los cuales se dirige al pueblo de Xaltocan, y el otro al de Tonanitla. Presenta el lago la particularidad, de que á pesar de las muchas aguas que recibe, principalmente las acabadas de mencionar constantes en todas las estaciones, desaparecen bien pronto, quedando del todo seco el vaso en los meses de Enero y Febrero, subsistiendo solo algunos pequeños charcos en las partes mas bajas inmediatas á Xaltocan y á Tonanitla. En las grandes crecientes el nivel de las aguas se abate pronto, y se observa que no pasan de cierta altura. Tales fenómenos no pueden quedar esplicados únicamente por la evaporacion, y es necesario suponer allí la existencia de algunas capas absorventes por donde el líquido se escapa.

El lago mas boreal, el de Zumpango (Tzompanco) se halla colocado al S. O. de pueblo del mismo nombre; antiguamente estaba dividido en dos partes por medio de un dique, la oriental era conocida con el nombre de laguna de Citláltepec, y la occidental se llamaba de Coyotepec, y era en donde entraba el rio de Cuautitlan con sus afluentes: el dique, no existente, servia para contener que esta derramara sobre aquella. Actualmente se alimenta el lago con el rio nombrado de las avenidas de Pachuca; nace en las montañas de aquel mineral, entra en la presa apellidada del Rey, cerca del pueblo de San Mateo Ixtlahuaca, deja aquí una parte de su raudal, y el sobrante formando el rio viene serpenteando al N. E. de Zumpango, y llega al lago por la orilla oriental. Recoge tambien al N. los torrentes que bajan de la sierra de Xalpa, y por último, una pequeña parte del rio de Cuautitlan, desprendida del cauce principal cerca del pueblo de Toloyuca, é incomporada al lago por el borde occidental. Contiene las aguas un dique en la márgen oriental, que quiebra con direccion S.O., formando ambos lados un ángulo agudo; aquel mide unos 3400 metros, y este unos 1600. No parece que esta obra haya tocado á su término, y debia constar de dos revestimientos de mampostería rellenos con atierres, con un espesor de 11 metros como el de San Cristóbal; el talud representa un 22 por ciento, y ademas estaba reforzado por estribos repartidos á cada 34 metros: una compuerta, casi á la mitad del lado oriental, permite la salida de las aguas sobre los vasos mas bajos. Al presente su altura mayor es de 2,7 metros, y su grueso 0,4; solo presenta el revestimiento interior bien lastimado, y el muro lleno de cuarteaduras ha sufrido desviaciones en algunos puntos; lo sostiene un terraplen esterior, que en algunos lugares no tiene dos metros de espesor. Es seguro que si el líquido llenara el vaso, los muros no pudiendo sufrir la presion, vendrian á tierra, y se derramaria en la mayor parte sobre el Xaltocan y en seguida sobre el San Cristóbal: decimos que la mayor parte, porque el piso donde están construidos los diques es mas alto

que el fondo del lago, y este tambien puede verterse, por la inclinacion del terreno, hácia el lado occidental.

Hemos dicho que el rio de Cuatitlan entraba antiguamente en el lago de Zumpango, y así era en efecto. Esa corriente considerada como la mayor de las del Valle y causa de las inundaciones de la ciudad de México, llegaba al vaso llamado entonces de Coyotopec, por su rivera occidental, y el dique que lo separaba del de Citlaltepec tenia por objeto, que las aguas de la una laguna no derramaran sobre la otra, para que esta segunda no rebosara y diera á las de Xaltocan y de San Cristóbal un considerable aumento de líquido: para desviar la corriente del rio fueron hechas las obras del desagüe.

No cabe en el cuadro que ahora nos toca trazar, la historia de todo lo que en el Valle ha sido construido para enfrenar las aguas y darles límites determinados, de manera que, habremos de contentarnos con las noticias que sean indispensables para hacer comprender nuestro propósito, y fijaremos de preferencia la atencion en la descripcion y relato de su estado actual.

Comenzaremos por algunas consideraciones preliminares. Hemos dicho ya, que las aguas medias de los lagos ocupan una superficie de 22,765 leguas cuadradas. La altura respectiva de cada uno es muy variable, por los rápidos ascenso y descenso del nivel de sus aguas, así es que, refiriéndonos á los resultados de las nivelaciones seguidas por la comision del Valle, señalaremos las diferencias obtenidas como medias. El lago mas bajo es el de Tetzcoco, y tomándolo por punto de referencia, vamos á dar sobre él las demas alturas.

Lago de	Tetzcoco.....	0,^{m}000
"	Chalco.....	3, 082
"	Xochimilco.....	3, 139
"	San Cristóbal.....	3, 597
"	Xaltocan.....	3, 474
"	Zumpango.....	6, 062

La ciudad de México tiene 1,^{m}907 de altura sobre las aguas medias de Tetzcoco, referida á la banqueta junto á la esquina norte del frente del Palacio.

De aquí sacamos, que el lago de Tetzcoco se encuentra en el lugar mas bajo del Valle; que la ciudad de México es el punto que le sigue en la escala; y que los demas depósitos de las aguas se alzan al S. y al N. por escalones, los unos sobre los otros, y todos superiores á Mexico y á Tetzcoco.

Los lagos australes desaguan constante y directamente sobre el de Tetzcoco; los boreales están detenidos por sus diques, pero si estos se rompieran sucesivamente, sucesivamente tambien vaciaria el Zumpango sobre el Xaltocan, este sobre el San Cristóbal, y de aquí se precipitaria el torrente sobre Tetzcoco.

Ahora bien; si cayera sobre el Valle una cantidad estraordinaria de lluvias; si se verificara otro fenómeno que diera el mismo resultado de aumentar las aguas, ya sea que aconteciera solo en los lagos del S., ya que fuera únicamente en los del N., y con mas razon si era simultáneo el efecto, el vaso de Tetzcoco recibiria mayor cantidad de líquido del que puede contener, rebosaria sobre los terrenos inmediatos, y si el nivel subia lo suficiente, entraria sobre México, causando una formidable inundacion.

Semejante mal no es hipotético; en 1446, segun la cronologia de Clavigero, reinando Moteuczoma Ilhuicamina, arreciaron tanto las lluvias que se anegó la ciudad: reinando Ahuitzotl en 1498 produjo el mismo efecto haber traido á México para su consumo la fuente dicha Acuecuexcatl, cercana á Coyoacan, pues salió de allí una inmensa cantidad del líquido. Este fenómeno, que fué independiente de las lluvias, tiene ademas de estraordinario, que segun Torquemada se vieron en el lago peces grandes y distintos á los pequeños que en las aguas dulces del lago se crian: ya hablaremos despues de ello.

Construida la ciudad española en el lugar de la antigua, se inundó por primera vez el año 1553, gobernando el virey D. Luis de Velasco el II, á causa de las lluvias; segunda vez en 1580, bajo el gobierno de D. Martin Enriquez; tercera ocasion mandando D. Juan de Mendoza y Luna, marqués de Montesclaros, en 1604; y muy poco despues, en 1607, repitió el mal desempeñando el vireinato segunda vez D. Luis de Velasco. Para evitar en lo sucesivo tamaña calamidad, fué emprendido el desagüe, ideado en tiempos anteriores, mas aplazado constantemente por los antecesores del virey Velasco, ya provenido de vacilaciones en los gobernantes, ya de los inmensos gastos de la obra y dudas acerca de su buena aplicacion.

El mal puede resultar del N. ó del S. Está comprobado que de este lado nunca han venido las inundaciones por causa de lluvias; examinemos si por aquí se puede producir un fenómeno que llegara á sacar de sus bordes los lagos de Chalco y de Xochimilco. Apunta Humboldt, que vió en una sola noche perder al Cotopaxi su nevera, á causa del calentamiento del volcan; y que si lo mismo acontece alguna vez con el Popocatepetl, las nieves derretidas que alimentan esos vasos, tomarian un incremento repentino, vaciarian sobre el Tetzcoco, y México se inundaria.

Nada sabemos acerca de las erupciones del Popocatepetl en los tiempos anteriores á la conquista; los anales mexicanos presentan un geroglífico que puede tomarse por el recuerdo de alguno de los períodos de actividad del volcan, aunque esto parece dudoso á la sagacidad del Sr. D. Fernando Ramirez. En 1519, época en que por primera vez la vieron los castellanos, pintan la montaña arrojando fuego, humo, piedras incandecentes, y estremeciéndose con furia cada vez que despedia las materias volcánicas; tal fué la impresion causada en Cortes, en Bernal Diaz y en Montaño y en sus compañeros, cuando estos últimos subieron hasta el cráter. La actividad del volcan duró aún por algunos años, señalando el P. Motolinia el tiempo en que dejó de notarse el humo. "A la una de estas sierras, dice, llaman los indios

sierra blanca, porque siempre tiene nieve; á la otra llaman sierra que hecha humo; y aunque ambas son bien altas, la del humo me parece ser mas alta, y es redonda desde lo bajo, aunque el pié baja y se estiende mucho mas. La tierra que esta sierra tiene de todas partes es muy hermosa y muy templada, en especial la que tiene al Mediodia. Este volcan tiene arriba en lo alto de la sierra una gran boca, por la cual solia salir un grandísimo golpe de humo, el cual algunos dias salia tres y cuatro veces. Habia de México á lo alto de esta sierra ó boca doce leguas, y cuando aquehumo salia parecia ser tan claro como si estuviera muy cerca, porque salia con granl de ímpetu y muy espeso, y despues que subia en tanta altura y gordor como la torre de la iglesia mayor de Sevilla, aflojaba la fúria, y declinaba á la parte que el viento le queria llevar. Este salir de humo cesó desde el año de 1528, no sin grande nota de los españoles y de los indios."(1)—Parece que en 1530 el Popocatepetl arrojó otra vez humo, si adoptamos la noticia conservada por Enrico Martinez:—"En este mismo año de 1530, (asienta) el Bolcan que está á vista de México cessó de echar humo y estuuo assí hasta el año de 1540." (2)—Pero sea cierto que cesara el fenómeno en 1528, ó que volviera á presentarse en 1530, lo que consta como incuestionable es, que en 1540 la montaña hizo nueva erupcion. La memoria del hecho nos lo ha conservado Gomara, en las siguientes palabras:—"Estuvo diez años y mas que no echó humo, y el año de 1540 tornó como primero, y antes trajo tanto ruido, que puso espanto á los vecinos que estaban á cuatro leguas y mas aparte. Salió mucho humo, y tan espeso, que no se acordaban su igual. Lanzó tanto y tan recio fuego, que llegó la ceniza á Huexocinco, Quetlaxcoapan, Tepejacac, Cuauhquecholla y Tlaxcallan, que está diez leguas, y aun dicen que llegó á quince. Cubrió el campo, y quemó la hortaliza y los árboles, y aun los vestidos." (3)

Desde la última fecha que se acaba de citar antes, el humo se presentaba á veces y á veces deseparecia; en aquellas ocasiones era como un penacho,—"y tan espeso que se ve de muchas leguas subir por la region del aire, á veces arroja ceniza y la esparce á los comarcanos pueblos, y ha llegado hasta la Puebla, y Tlaxcala, y hasta Chalco ocho leguas de distancia." (4)—Cesó el fenómeno completamente por Octubre de 1594. Sesenta y nueve años despues, es decir á 13 de Octubre 1663, —"á las dos de la tarde con estrépito lebantó un plumage de humo tan denso que obscurecia la region del aire."—Continuó en la misma forma hasta el año siguiente de 1664, que la —"víspera de San Sebastian á las once de la noche por la parte que mira á la Puebla cayó de la boca un gran pedaso con tanto ruydo que se estremeció toda la Ciudad, y las ventanas, y puertas se abrieron al golpe, y el techo de la escalera de nuestro Convento se vino abajo y las puertas de las celdas se abrieron, y muchas de las casas de la Ciudad; hiziéronse rogativas y Processiones de sangre pidiendo á Dios misericordia, porque la ceniza era en cantidad, y con ella pie-

(1) Motolinia, trat. III. cap. VI.
(2) Pág 243.
(3) Pág. 338.
(4) Vetancurt: Parte I, trat. III, cap. IIII.

dras que se hallaban menudas livianas como de piedra Pomes ,fué cesando el humo, y aora es poco que á penas se divisa." (1)—Este suceso lo coloca Alaman á 24 de Junio, refiriéndolo en estas breves palabras:—"arrojó gran cantidad de humo el volcan de Popocatepetl, lo que no habia sucedido desde el año de 1530." (2)—noticia que, como hemos ido mirando, no va ajustada á la verdad. En fin, el mismo Alaman nos suministra las siguientes líneas:—"El 20 de Octubre de 1697 hizo una erupcion de fuego el volcan de Popocatepetl." (3)—Esta erupcion parece haber sido la postrera, no habiendo interrumpido desde entonces la montaña su silencio temeroso.

Hemos reunido cuantas noticias encontramos acerca de las erupciones del volcan, para inferir en su vista, que estas no han coincidido con las inundaciones, y ni si quiera se ha advertido que las aguas de Chalco y de Xochimilco hayan recibido incremento notable. No quiere decir esto que sea falso del todo el temor abrigado por el Sr. Humboldt; si el fenómeno no ha acontecido, pudiera acontecer; mas nos parece remoto, sobre todo considerando, que la inclinacion del cráter es hácia fuera del Valle, y que para allá debian precipitarse las materias inflamadas, salvo el caso que abriera nuevo respiradero en la pendiente de la montaña que mira hácia nosotros.

La inundacion de Mexico por la fuente de Acuecuexcatl nos trae á la memoria este pasaje del P. Motolinia:—"Como México estuviese así fundada dentro de la laguno, dice, obra de dos leguas adelante, hacia la parte de Oriente, se abrió una gran boca, por la cual salió tanta agua, que en pocos dias que duró hizo crecer á toda la laguna, y subió sobre los edificios bajos ó sobre el primer suelo mas de medio estado: entonces los mas de los vecinos se retrajeron hacia la parte de Poniente, que era tierra firme. Dicen los Indios que salian por aquella boca muchos peces, tan grandes y tan gruesos como el muslo de un hombre; lo cual les causaba grande admiracion, porque en el agua salada de la laguna no se crian peces, y en la dulce son tan pequeños, que los mayores son como un palmo de un hombre. Esta agua que asi reventó debe ser de algun rio que anda por aquellos montes, porque ya ha salido otras dos veces por entre dos sierras nevadas que México tiene á vista delante de si hácia la parte de Occidente y Mediodia: la una vez fué despues que los cristianos estan en la tierra, y la otra pocos años antes. La primera vez fué tanta el agua, que los Indios señalan ser dos tantos mas que el rio grande de la ciudad de los Angeles, (4) el cual rio por las mas partes siempre se pasa por puente; y tambien salian aquellos grandes pescados como cuando se abrió por la laguna. Entonces el agua vertió de la otra parte de la sierra hácia Huexotzinco, y yo he estado cerca de donde salió esta agua que digo, y me he certificado de todos los Indios de aquella tierra." (5)—Esta relacion nos enseña, que puede alguna vez reventar uno de los

(1) Vetancurt. loc. cit.
(2) Disertaciones sobre la historia de la República Mexicana etc. por D. Lúcas Alaman. Tomo III. Apéndice, pág. 34.
[3] Apéndice cit. pág 44.
[4] Puebla, y el rio Atoyac.
[5] Pág. 179.

depósitos contenidos en las faldas de las montañas, en nivel superior al del Valle, y producir tal afluencia de aguas que resulte una catástrofe; el fenómeno, sin embargo, no está en nuestra mano preveerlo, y si acaso vuelve á verificarse, solo Dios sabe cuando y cómo.

El peligro, pues, inminente, existe al N. El mismo era el sentir de la mayor parte de los ingenieros y personas instruidas del siglo XVII; así es que, cuando Enrico Martinez, nombrado cosmógrafo por el rey, presentó sus proyectos para el desagüe, estaban ambos concebidos para disminuir las aguas de los lagos boreales. El primer proyecto era, formar un canal que partiendo del lago de Tetzcoco pasara por los de San Cristóbal y Zumpango, siguiera despues por un socavon perforado en la colina de Nochistongo, y fuera á terminar del otro lado de las alturas, al rio de Tula. El segundo proyecto consistia en dèsviar el curso del rio de Cuautitlan para que, en lugar de ir á la laguna de Zumpango, corriera por el socavon hasta el rio de Tula, y á fin de que las avenidas de Pachuca no fueran peligrosas en el lago, éste tambien debia desaguar por el socavon, por medio de un canal especial. Aunque, en nuestro concepto, mas eficaz y mas completo era el primer plan, atendido el tiempo en que debia terminarse y los costos de la obra, fué escogido el segundo. En consecuencia el 28 de Noviembre de 1607, el virey D. Luis de Velasco, marqués de Salinas, dió principio á las obras, tomando un azadon para dar los primeros golpes en presencia de una gran multitud. Prosiguieron las labores con tal celeridad, que el 15 de Mayo de 1608 se vieron correr las aguas por primera vez en el socavon, y si bien se tuvo aun que perfeccionar la obra, y del 7 de Mayo en adelante se abrió la zanja para el desagüe del lago de Zumpango en una longitud de 1592,2 metros: en Setiembre del mismo año el arzobispo bendijo las compuertas, y alzadas éstas corrieron libremente las aguas. Causa verdadera admiracion que en el pequeño espacio de diez meses se haya hecho esta obra gigantesca, de 8279 metros de largo, 4,2 de base y 3,4 de altura, atravesando un terreno frágil y desmoronadizo, en un tiempo en que ni en la misma Europa eran comunes estas grandiosas empresas.—"Parece por testimonio del escribano y contador, dice Cepeda, haber trabajado en la obra desde fin de Noviembre de 607 hasta 7 de Mayo de 608, 471,154 indios, y 1664 indias cocineras, y habérseles pagado en dinero, y mano propia 73,611 pesos, cinco reales de oro comun, por lo que trabajaron en estada, ida y vuelta. (1)"—Las informaciones oficiales dieron por sentado que solos diez ó doce individuos habian muerto de enfermedades, y que diez perecieron por casos fortuitos en la obra; el empeño de los autos judiciales es por lo comun levantar pruebas contra hechos palpables, y la deposicion de los siete testigos consultados en el presente caso por el virey, nos parece una respuesta anticipada á los cargos de la voz pública, que acusaba á los mandarines de haber prodigado allí la vida de los indios: siempre la sangre y las lágrimas para lograr un bien.

[1] Foja 18.

Apenas terminado el socavon tuvo contradictores; que la envidia no fabrica, sino desbarata. Se objetaba que el paso era estrecho para dar cabida á las aguas; que siendo blando el terreno debian sobrevenir atierres que lo azolvaran; que era inútil, en fin, para su objeto, porque no precavia las inundaciones. Verdades eran unas, falsedades las otras; mas las disputas dieron lugar á un cumuloso proceso inútil; á la venida del ingeniero holandés Adrian Boot, y á la fatal anegacion de México en 1629.

Hácia 1635 ó 1636 se dispuso definitivamente que el socavon cerrado, con lumbreras ó pozos á trechos dispuestos para sacar los azolves, se hiciera á tajo abierto, es decir, que se quitaran las tierras sostenidas por la bóveda, y quedara el lecho del canal al descubierto. Se trabajó en este sentido; pero con tanta lentitud, que el consulado que se habia encargado de proseguir los trabajos desde 1767, vino á concluirlos en 1789. ¡Prodigio! Diez meses fueron empleados en perforar el Nochistongo; bastaron pocos años para revestir el socavon de bóvedas; fueron precisos 153 años para terminar el tajo abierto.

Al comenzar el presente siglo, los trabajos del desagüe habian sufrido algunas modificaciones. El rio de Cuautitlán no seguia ya su antiguo curso; el maestro D. Ignacio Castera le habia abierto nuevo cauce mas directo para llegar al tajo, dándole la direccion que conserva actualmente. El canal que desaguaba el lago de Zumpango, construido por Enrico Martinez, se habia cegado desde 1623, quedando convertido el desagüe en negativo: en 1796 el oidor D. Cosme de Mier, mandó abrir un canal desde la parte occidental del vaso, y prolongándole hasta Vertideros, le hizo torcer en seguida al N., para terminarlo en el tajo. El todo se fué calculando, con tal torpesa, hubo tal impericia, que en vez de que bajaran por allí las aguas de Zumpango á la abertura de Nochistongo, corrian al contrario las vertientes de las alturas inmediatas á incorporarse al lago; perjudicial la obra en lugar de benéfica, fué indispensable desecharla.

Por lo que respecta al tajo, vamos á recorrerlo brevemente, comenzando en el punto del Gavillero, marcado en el plano, anterior al Puente Grande ó de Guadalupe, en donde las obras del Nochistongo comienzan.

En Gavillero mide el canal de profundidad 12,57 metros y 18,44 entre los bordes uperiores; la corriente del rio es sosegada. El Puente Grande, construido sobre la caja, es bastante sólido y da paso al camino para el interior. Altura del arco 7,33 metros.

Del puente á la compuerta de Santa María se cuentan 2229 metros; el canal de profundidad 17,60, de anchura en la parte superior 20,11: diferencia de nivel con el punto anterior 2m607. Mientras el lecho del rio baja, como es natural para la corriente de las aguas, el terreno superior sigue elevándase suavemente por la falda de la colina; las paredes presentando poco talud, dejan caer sobre el alveo grandes porciones del terreno, y forman atierres.

De la compuerta de Santa María á la del paso de Valderas 1173 metros; altura prpendicular al fondo 21,79; ancho entre los bordes 30,01; diferencia de nivel con

el punto anterior 2,m042. El terreno esterior se levanta con mayor rapidez; son frecuentes los derrumbes; quedaba en el intermedio una cortina de mampostería de 67,04 metros, resto de la antigua bóveda subterránea construida por Enrico Martinez.

Del paso de Valderas á Bóveda Real hay 2757 metros: el terreno se eleva rápidamente de manera que en el punto intermedio llamado la Guiñada el corte del tajo da 56,15 de altura, por 65,36 en el lado superior. Bóveda Real es el punto culminante del Nochistongo y del canal; de la Guiñada allí el terreno sube poco y el corte tiene 57,40 de profundidad, y 108,94 entre los bordes. El lecho del rio, baja violentamente, presentando una diferencia de nivel con el paso de Valderas de 11,m255. —"Esta altura desde donde se descubre el rio como una cinta sinuosa, la vista de algunos montecitos formados solo de la tierra que se sacó del tajo, la perfeccion absoluta de él, todo produce en el espíritu que observa, ideas de grandeza y admiracion, por la industria poderosa del hombre, que parece ha querido rivalizar con las fuerzas de la naturaleza."—

De la Bóveda Real al Techo Bajo ó Bóveda Hermosa hay 545 metros de distancia; altura del canal 45,25; distancia entre los bordes 83,80; diferencia de nivel con Bóveda Real 3,m441. Quedaban restos de la Bóveda de Enrico Martinez, sobre los cuales pasaban las aguas, rompiendo las paredes laterales. La falda del Nochistongo es mas abrupta por este lado que por el contrario, el terreno se deprime con violencia, y el lecho del rio se inclina tambien con mayor rapidez: las líneas que marcan la corriente y la falda son divergentes desde su principio hasta la Bóveda Real, de aquí en seguida se vuelven convergentes, conservando el alveo su inclinacion.

Hasta el cañon de los Vireyes se cuentan 1064 metros: altura 19,27; distancia entre los bordes 34,42; diferencia del nivel con Bóveda Hermosa 1,m735. El terreno esterior se ha deprimido en este trecho 25,98 metros: en el medio casi del tramo, nombrado Escalera del Muerto habia una cortina de mampostería contra la cual batia el agua, pues en este punto el lecho del rio se inclina todavía con mayor rapidez.

La boca de San Gregorio dista del lugar anterior 511 metros; altura en el corte 15,92: ancho 28,49; diferencia del nivel con el cañon de los Vireyes 5,m336. El terreno esterior queda mas bajo que el nivel del lago de Tetzcoco, y hasta aquí llegaron los trabajos de perforacion del Nochistongo, que medidos desde el puente Grande darán 8279 metros de distancia. En adelante, se hizo á tajo abierto y aun se aprovecharon los accidentes del terreno.

A distancia de 1173 metros de la boca de San Gregorio se encuentran los restos de una presa, construida para que las fincas inmediatas tomaran agua y que fué demolida en 1748: diferencia de nivel entre este punto y el anterior 4,m326.

Desde las ruinas de la presa corre el rio sobre un plano inclinado por otros 6652 metros hasta el puente construido para comunicar el camino, de donde, finalmente, dista el Salto 360 metros: diferencia de nivel entre ambos puntos 52,m199.

El Salto de Tula es el lugar donde las aguas del tajo se precipitan de una altura de 14,m455 en forma de cascada, entre rocas de basalto rojo, para seguir despues, reunido con otros rios, como los de Tequixquiac y el de Tepexi, y muchos mas que lo van engrosando, hasta formar el Pánuco, que desemboca en el golfo al S. del puerto de Tampico.

La distancia total entre el puente y el Salto son 16464 metros, y la diferencia de nivel 82m941.

En su estado actual, la mayor parte de los cantiles del canal no tienen el talud propio para impedir los derrumbes, así es que, se ve frecuentemente desprenderse de lo alto masas enormes de tierras que cegarian el canal, si no fuera porque el fuerte declive del lecho permite á las aguas arrastrarlas en su corriente. La clase de terreno en que la obra está abierta es una caliza margosa, sumamente desmoronadiza, la cual se presta con facilidad á los derrumbes, bastando muchas veces para el efecto, que las lluvias humedezcan las paredes.

Nótanse en toda la distancia de lo que fué el socavon construido por Enrico Martinez, los restos de la antigua bóveda; no tenia el claro ó luz suficiente para dar paso franco á la inmensa cantidad de agua, traida por el rio en sus mayores creces, y por consiguiente estas se represaban, rompian lateralmente el cauce, ó retrocedian sobre el lago de Zumpango é inundaban grandes porciones de terreno y algunos pueblos. Esta fué la causa principal de hacer la obra á tajo abierto, lo cual se ejecutó quitando la tierra que cubria las bóvedas, amontonándola fuera, de lo que quedan las señales en grandes terreros, ó bien echándola poco á poco en el lecho del rio, para que fuerá llevada por la corriente. En el punto llamado la bajada de Solís, junto al Presidio, se conservan principalmente en unos 120 á 150 metros, los restos de la bóveda. Las causas que ocasionaron su destruccion fueron varias; la principal es, que habiéndose apoyado los muros de la obra sobre un terreno tan frágil y blando, sin haber hecho en el fondo construccion de ninguna clase, el agua por la rapidez de la corriente rebajó el terreno arrastrando las tierras del lecho, los muros quedaron entonces sin cimientos ó apoyos, y vinieron á tierra: aun todavía duran algunos vestigios en esta forma.

El lago de Zumpango puede desaguarse, si se quiere, en el rio de Cuautitlan; para el objeto era el canal que partiendo de su orilla occidental, como ya hemos dicho, iba directamente al punto de Gavillero, en cuyo lugar aun existen las compuertas que sirvieron para cerrar la salida de las aguas cuando fuera necesario. Este canal llamado de Vertideros, por pasar junto al rancho de ese nombre, está ahora completamente ensolvado en toda su longitud, y mucho mas en su entrada al rio de Cuautitlan, á consecuencia de las arenas amontonadas por la corriente. Este punto de antiguo desagüe está el dia de hoy, si no mas alto, al menos al mismo nivel de las aguas del lago. Si actualmente se pensara aun en el desagüe de Zumpango, seria mas oportuno escoger para ello el canal de Guadalupe, cuyo estremo ó entrada en

el rio está 0,m92 mas bajo que el nivel del lago, y cuyo desensolve seria mas fácil que el de Vertideros.

En 1795 y durante el vireinato del marqués de Croix, el oidor Mier resucitó el proyecto de un desagüe general, cosa abandonada desde Enrico Martinez. Las dilaciones de costumbre fueron causa de que nada se resolviera en el asunto, hasta 1804 que el virey Iturrigaray decretó definitivamente la obra, que deberia costar, conforme al presupuesto de 1807, la cantidad de 1.600,000 pesos. El proyecto consistia en abrir un nuevo canal, que arrancando en el lago de Tetzcoco salia de su vaso por el lado NO., pasaba por una de las compuertas del lago de San Cristóbal, atravesaba todo este, seguia entre las lomas de Achipico y la hacienda de Santa Inés, continuaba por la orilla S. del lago de Zumpango, y por toda la calzada de Vertideros, hasta entrar en el tajo de Nochistongo por el puente grande de Huehuetoca. Púsose mano á la obra con calor, comenzándola en diversos lugares á la vez, y habia esperanza de que llegara á buen término; mas la prision á que fué reducido el virey, y los acontecimientos que sobrevinieron en seguida, fueron parte á que lo hecho se abandonara con pérdida de todo lo adelantado. Las nivelaciones ejecutadas por D. Ignacio Castera daban:

Terreno natural de San Cristóbal, mas alto que Tetzcoco	3,m540
Idem las Salinas	4, 469
Márgen occidental de San Cristóbal	5, 028
Santa Inés	7, 542
Zumpango	8, 798
Vertideros	16, 946

Así, pues, para que el canal llegara á Vertideros seria indispensable que tuviera en aquel punto, no solo los 16m946 de profundidad, sino ademas la depresion que se calculara bastante de desnivel para dar corriente á las aguas. Y no era esto solo; seria tambien indispensable rebajar el tajo de Nochistongo en razon de las medidas siguientes; segun el mismo Castera:

En el Gavillero el lecho del rio tiene sobre Tetzcoco	4,m190
En Huehuetoca	3, 352
En Santa María	2, 514
En el paso de Valderas	1, 676

El alveo del rio en Bóveda Real es $9^{m}683$ mas bajo que el nivel de Tetzcoco, de manera que los trabajos del rebaje deberian llegar hasta allí, y segun el desnivel que se calculara tal vez mas adelante.

Tales son las operaciones de Castera. Nosotros creemos que para lograr el desagüe de Tetzcoco por este medio, seria preciso ahondar mucho el canal en toda su estension, sobre todo, en el estremo que tocara al rio de Cuautitlan, cuyo punto está ahora $4,^{m}12$ mas alto que las aguas medias de aquel lago. Para poderse formar idea de lo que seria menester profundizar la obra en este estremo, y proporcionalmente en toda su longitud, consideremos que dándole un declive de tres diezmilímetros por metro, en la distancia de 35600 metros que el canal habia de tener, resultarian $10^{m}68$; deberiamos aumentar dos metros por lo menos de la profundidad del vaso de Tetzcoco, y tendriamos que la profundidad debia ir siendo proporcional hasta alcanzar la cifra $12,^{m}68$, y todavía habria que proseguir la misma operacion en el tajo, hasta lograr la inclinacion correspondiente. En Nochistongo los trabajos no eran solo buscar la corriente; se añadiria á la escavacion tajar á ambos lados las altas paredes del canal, para darles el talud suficiente á fin de evitar los derrumbes, y que no obstruyese el alveo, formándole tambien un lecho artificial, con los correspondientes muros laterales de mampostería, para contener los atierres. Se sigue que el canal está en el dia muy ensolvado, y aun ha desaparecido en algunos lugares.

Entre la variedad de proyectos existentes para el desagüe, la apertura de este canal es, en nuestro concepto, el menos aventurado, aunque uno de los mas costosos. El problema que para nosotros se tiene que resolver es; dar salida del Vàlle á las aguas mas bajas, que son las del lago de Tetzcoco, con el menor gasto posible. Entonces se podrian llevar todas las aguas, cualquiera que fuera su procedencia, á este depósito comun; se aprovecharian allí ó en su tránsito en irrigaciones y en canalizar grandes tramos de terreno, para hacer mas fáciles las comunicaciones; la industria y el comercio sacarian importantes ventajas, y cuando el líquido por algun capítulo se hiciera peligroso, fácil era alejarlo, llevando el excedente al otro lado del Nochistongo. Nosotros no desecariamos los lagos; los aprisionariamos á nuestro antojo, y les convertiriamos en obedientes servidores, de enemigos irreconciliables. La desecacion en ningun caso debe intentarse sin examinar y resolver préviamente la cuestion de la seguridad de México y la de higiene pública, muy graves por sí y á la vez poco atendidas hasta hoy.

El pensamiento del desagüe ha preocupado á muchas generaciones de seguida; nosotros no enumeraremos los proyectos que ese pensamiento constante ha producido; baste saber que se fundan desde encontrar el vórtice ó resumidero del lago de Tetzcoco, en que á pié juntillas cree aun la gente vulgar; desde arrojar las aguas á los boquerones de Oculma, conforme al parecer del alcalde Cristóbal Padilla, hasta horadar las colinas elevadas al N. y llevar las aguas al rio de Tequixquiac, y el sifon de Mr. Poumaréde. Todos los siglos han dado su contingente, y nos faltan todavía que

ver los proyectos presentados por algunos ingenieros, emprendidos para ganar el premio propuesto bajo la administracion del Sr. general Comonfort, que no han visto la luz pública.

Resumamos. Desde los tiempos anteriores á la conquista hasta la presente, se han ejecutado en el Valle, del S. al N., tres clases de obras hidráulicas: 1. a construccion de diques y de calzadas para contener las aguas del lago y defender á México; 2. ª disminuir las crecientes del lago, impidiendo la entrada de las corrientes principales; 3. ª el desagüe general. Y estas tres clases de obras revelan las modificaciones que ha ido sufriendo el pensamiento dominante de los moradores de la capital: atajar el mal presente, alejar el peligro que se teme, poner absoluto remedio á la zozobra.

Los aztecas formaron algunas de las obras de la primera clase construyendo la antigua albarrada de San Lázaro, la cual tenia principio cerca de Guadalupe y terminaba en el pueblo de Itztapalapa. Para contener las aguas de Xochimilco hicieron la calzadade Mexicaltzinco, y partiendo de Itztapalapa en direccion E. O. llegaba á reunirse con la de San Antonio Abad ó de Tlalpam en la ermita de Churubusco, y la calzada de Tlahuac, que impide á Chalco derramar sobre Xochimilco. Estas dos últimas sirven bien para su objeto, mas de la primera solo quedan algunos vestigios, que pueden verse en las cercas de piedra que se encuentran al E. del pueblo de Ixtacaco. A esta categoría pudieran reducirse las calzadas que unian la antigua Tenochtitlan á la tierra firme, y de tiempos posteriores las calzadas de San Antonio Abad, la Piedad y la de Guadalupe.

Vista la insuficiencia de estas, los gobiernos vireinales emprendieron las obras de segunda clase, á que nos referimos; la presa de Oculma, formando un nuevo depósito con los rios de San Juan Teotihuacan y de Atlatongo; la presa del Rey destinada para las avenidas de Pachuca, las cuales pudieran hoy mismo causar un grave perjuicio á México; la calzada ó dique de San Cristóbal, que reduce á límites determina dos el lago de su nombre; la de Ozumbilla que contiene las aguas del Xaltocan; los diques de Zumpango; los canales para el desagüe directo de este último vaso; la estupenda oradacion del Nochistongo; y por último, la compuerta y calzada de Mexicaltzinco, con los pequeños canales al E. de la capital, y la infinidad de pequeñas obras de su clase.

Por lo que toca al desagüe general, el problema está en pié, apenas se le ha puesto mano cuando los trabajos han sido abandonados.

Hé aquí una breve reseña de las labores ejecutadas. Son el resultado de cuatro siglos de esfuerzos materiales; representan las meditaciones de dos pueblos diferentes y de varias generaciones; sacan un valor para el comercio de siete millones de pesos.—"El desagüe, en su estado actual, dice Humboldt, es sin disputa una de las obras hidraúlicas mas gigantestas que los hombres hayan ejecutado. Se le mira con una especie de admiracion, sobre todo considerando la naturaleza del terreno, la profundidad y la anchura del canal. Si este estuviera lleno de agua, los mayores buques de guerra podrian pasar á traves de la cadena de montañas, que limitan el Va-

lle hácia el NE."—Pero la admiracion no está exenta de tristeza. La obra estupenda recuerda que en los tiempos antiguos, para construir el lago Moeris, las pirámides de Egipto, el despotismo disponia de las individualidades como de cosa suya propia, que las sacrificaba sin remordimiento; que las veia sufrir sin conmoverse. Los emperadores mexicanos perdieron muchos de sus súbditos en los albarradones; no seria estraño encontrar sepultados entre los escombros sacados del estupendo tajo, los huesos emblanquecidos de los indios trabajadores. Los diques están empapados de sudor si no de sangre; el suelo por todas partes presenta la huella del trabajo humano. Todo para defender una sola ciudad, que aun no está salvada de la ruina.

IV.

Descripcion particular de los lagos.—Lago de Tetzcoco.—Superficie.—Profundidad.—Diminucion progresiva.—Hipótesis.—Caudal y gasto.—Insalubridad del lago.—Salumbre.—El tequesquite.—Algunas aves de los lagos.—El ajolote.—El ahuautle.—El puxi.—El cuculito.—Algunos insectos.—Otra vez el tequesquite.—La sal.—Aguas del Peñon de los Baños.—El pozo de Guadalupe.—Las chinampas.—Lago de Chalco.—La pesca del lago.—La cinta.—Los tulares.—Islas.—Chalco.—Lago de Xochimilco.—Lago de San Cristóbal.—Lago de Xaltocan.—Islas.—Lago de Zumpango.

Nos hemos ocupado hasta aquí de echar una mirada en general sobre el terreno que el plano contiene, y vamos ahora á descender á algunos pormenores relacionados con nuestro objeto. A este fin diremos algo en particular de cada uno de los lagos, de sus productos en cuanto tengan conexion con el comercio, y de las principales poblaciones que los rodean, sin hacer empero largas descripciones. Entramos en materia.

LAGO DE TETZCOCO.

El lago de Tetzcoco está situado en el centro del Valle, al NE. de la ciudad de México, á una legua proximante de distancia (4 kilómetros); la ciudad de Tetzcoco, de la cual aquel toma el nombre, se asienta á la misma distancia de las márgenes orientales. La figura del lago es elíptica, teniendo su eje mayor en direccion N. S. 4,^{legs}.40, y el menor de E. á O. 3,^{legs}.50: su superficie media total son 182.500,000 metros cuadrados, es decir, 10,^{legs}.395.

El ingeniero D. Ramon Almaraz hizo los sondeos escritos en el plano, el mes de Abril de 1862. De ellos resulta que la mayor altura de las aguas era 0,^{m}495, y que

el vaso presenta su máxima profundidad á los alrededores de la cruz construida en el medio del lago. Las sondas tomadas fueron 127, y á fin de evitar que salieran referidas á diferentes planos, supuesto que la altura de las aguas cambia rápidamente; al principio de la operacion quedó marcado el nivel sobre la cruz; al concluir aquella se consultó la diferencia para hacer las respectivas correcciones, suponiendo las mismas circunstancias, y en los 26 dias que duró, se halló que las aguas habian bajado ocho centímetros. Este método se estimó el mas espedito y seguro atendidas las circunstancias particulares de aquel vaso.

Si el lago de Tetzcoco tuviera un desagüe, se equilibraria la cantidad de agua que recibe con su gasto, su nivel estando en relacion con el caño desaguador no cambiaria sensiblemente, y la superficie, reducida á límites fijos, no mudaria. Mas no es así: las aguas están sin salida, y por consiguiente, nivel y superficie son variables, dependiendo ambas de muchas circunstancias. El lago se alimenta en la estacion de secas con las aguas que podremos llamar constantes, porque provienen de los manantiales, &c., que producen de continuo casi una misma cantidad; mas en la estacion pluvial debemos añadir el producido de las lluvias en todo el estanque, tomando este término en su significacion geográfica. El nivel del lago estará, pues, en su máximum al finalizar las lluvias, así como en su mínimum al concluir el tiempo de secas; a superficie seguirá la misma razon, aunque se debe advertir, que si los vientos del E. soplan con fuerza, como los terrenos al O. del lago apenas presentan en grandes espacios una diferencia de dos centímetros, arrastran las aguas en esta direccion é inundan terrenos considerables, que vuelven á quedar en seco al cesar la causa impulsiva y en tiempos muy pequeños, y cuando este fenómeno acontece, tambien nivel y superficie sufren grandes cambios, que se han de tener en cuenta para no caer en errores. Por eso hemos señalado una superficie media, y referido el tiempo en que se tomó la altura en el vaso.

Conforme al dato recogido por el Sr. Almaraz, del Sr. Hay súbdito inglés residente en Tetzcoco, persona versada en las ciencias físico-matemáticas, comparado el nivel de las aguas el 23 de Octubre de 1861, considerando la fecha como la conclusion de las lluvias, con el mismo, en fines de Marzo de 1862 tenido como el principio de aquellas, resultaron 18½ pulgadas de diferencia ó sean 0,^{m}43, diminucion en la altura. De aquí resultaria, que la cifra 0,^{m}495 apuntada arriba, marcaria el mínimum de las aguas, y que 0,^{m}925 vendria á ser el máximum. Damos estos números como aproximados, pues en materias como estas no nos satisface una sola observacion.

"El lago de Tetzcoco, dice el Sr. baron de Humboldt, tiene generalmente de tres á cinco metros de profundidad, aunque en algunos puntos el fondo se encuentra á menos de un metro. Por esta causa, los habitantes de la pequeña ciudad de Tetzcuco, sufren mucho en los meses resecos de Enero y de Febrero, pues que entonces la falta de aguas les impide ir en canoa á la capital." (1)—Nosotros nos figuramos

[1] Tom. I. pág. 176.

que esa profundidad de tres y mucho mas de cinco metros es un error de imprenta ó bien un dato falso ministrado al ilustre viajero; y corroboran nuestra conjetura las palabras que á su noticia añade de las dificultades del comercio en los primeros meses del año. Las canoas que sirven de trasporte no han cambiado en su forma ni en sus dimensiones, y las mas pesadas calan unos cuatro decímetros; la parte mas profunda del lago es precisamente aquella por donde el tráfico se verifica; suponiendo que la diferencia entre el máximum y el mínimum no fuera la que hemos asignado, sino que la estimáramos en la enorme de dos metros, siempre quedarian tres ó al menos un metro en el canal; profundidad suficiente para dejar libre curso á las canoas, y hacer inútil la observacion del Sr. Humboldt. Con todo el respeto debido, nosotros no creemos que en 1803 el lago de Tetzcoco tuviera cinco metros de agua; en caso que hubiéramos de admitirlo como evidente, entonces debemos concluir que en 60 años el fondo del vaso se ha alzado 4,^{m}075, y que, si sigue subiendo en proporcion bien pronto estará al nivel de la capital.

Suponiendo un vaso cualquiera, lleno con una cantidad constante de líquido; si el fondo del vaso se levanta, el líquido, en proporcion de lo que se alzó el fondo, y siguiendo la forma del terreno que lo rodea, se derramará en las inmediaciones mas bajas, é irá ganando en superficie lo que pierde en profundidad. Por causa de los azolves ocasionados por los acarreos de las corrientes que entran en el lago de Tetzcoco, el vaso de este se ha ido cegando constantemente; el resultado debiera haber sido, que el lago fuera en la actualidad mas estenso aunque menos profundo; se nota, sin embargo, que de algunos siglos á esta parte, las aguas no solo disminuyen de nivel en el vaso, sino que tambien se estrechan á menor espacio en la superficie; luego debemos inferir que el lago, aunque de una manera poco sensible, no solo no compensa sus gastos comparados con el caudal que recibe, sino que aquellos exceden á este.

En los tiempos anteriores á la conquista española, el lago recibia no solo las aguas de Chalco y de Xochimilco, sino tal vez las de todo el Valle. Todo el líquido que ahora forma el San Cristóbal descargaba en la laguna; tambien venian á ella los sobrantes del Xaltocan, y por el mismo camino los escedentes del Zumpango, acrecentado con las avenidas de Pachuca y del rio de Cuautitlan. Entonces el Tetzcoco ocupaba el inmenso espacio que ya señalamos en el mapa, y que mereció á Cortés la calificacion de mar. No obstante tanto caudal, sabemos por los dichos del P. Motolinia y de Gomara antes citados, que en 1524 se echaba de ver la diminucion del lago. Esta era por la parte occidental, y nosotros la esplicamos de esta manera. Las dos calzadas que partiendo de México iban una hasta Tepeyacac, la otra hasta Tlacopan, formaban propiamente de S. á N. un dique que dividia el lago en dos porciones muy desiguales, comunicadas por cortaduras. Las corrientes desprendidas de las montañas occidentales del Valle venian á dar á esta fraccion, que era la mas pequeña con mucho, y como los azolves no podian estenderse hácia lo lejos contenidos por las calzadas, en menor número de años de los que en otras circunstancias se hubieran habido me-

nester, se alzó el suelo formándose un borde, y las aguas fueron rechazadas hácia el E. El fenómeno fué independiente del caudal del líquido de la laguna, y se hubiera verificado siempre por las circunstancias particulares que lo determinaron.

En tiempos subsecuentes, y notablemente del siglo XVII en adelante, las aguas del N. quedaron incomunicadas con las del S. Todos los lagos de aquel rumbo estaban apretilados; las presas del Rey y de Oculma, y el nuevo lago de San Cristóbal eran otros tantos depósitos deducidos del Tetzcoco, y otras tantas superficies de evaporacion, y el tajo de Nochistongo sacó del Valle, con el rio de Cuautitlan, una cantidad inmensa de líquido. El resultado era fácil de calcularse: debia disminuir el lago de Tetzcoco, porque si sus antiguos límites señalaban el equilibrio entre su gasto y su caudal primitivos, ahora que el volúmen de aguas recibido era mucho menor, el nivel del líquido habia de deprimirse, y el terreno inundado debia disminuir en proporcion hasta formarse el nuevo equilibrio. Ademas, las otras calzadas, los albarradones construidos por los aztecas, todos los trabajos emprendidos en los terrenos que iban siendo desocupados por las aguas, dirigidos á defenderlos de la inundacion para hacerlos útiles para el cultivo, fueron otros tantos bordes levantados en la planicie, diques opuestos á los avances del líquido que aseguraban las conquistas de la industria humana.

Pero salta á la vista, que puesto ya el lago en su estado normal, verificado el equilibrio, su superficie debia haberse estendido en proporcion ó lo que su fondo se hubiera alzado por los azolves. Para nosotros así debió acontecer, y si palpamos lo contrario, fuerza es concluir con que durante cada año las pérdidas sufridas por el líquido son superiores á sus adquisiciones.

Para resolver la cuestion á priori, necesitariamos conocer el caudal y el gasto. Cada uno de los elementos que entran en la composicion de ellos, son tan difíciles de ser apreciados exactamente, que si bien ahora conocemos algunos, de otros no podemos encontrar mas de conjeturas ó datos aproximativos.

El caudal del lago está representada por una cantidad que podremos llamar fija, y por otra variable. La fija ha de estimarse por los productos del deshielo de los volcanes que vienen á los lagos de Chalco y de Xochimilco, de los veneros que brotan en las lagunas y en todo el estanque geográfico del lago, de los pozos artesianos, de los acueductos que traen directamente de las montañas una buena porcion de líquido. Hemos llamado fijo á este producto, mas bien porque permanece durante todo el año, que no porque en realidad no sea variable, supuesto que los deshielos no pueden ser los mismos en cada una de las estaciones, los veneros tienen su máximum y mínimum, los pozos artesianos disminuyen, y los acueductos aumentan en el tiempo de lluvias, y cambian de una manera sensible en la cantidad que llega á México por el empleo que de las aguas hacen los particulares.

El caudal variable lo representa la cantidad de lluvia caida en el estanque geográfico, es decir, sobre todo el terreno que envía sus raudales al vaso; debe añadirse el producido de cualquiera otro fenómeno no esperado. Humboldt asegura que bajo

esta zona—"en años poco húmedos caen hasta 15 decímetros de lluvia (1)."—Nosotros hemos visto unas observaciones de pluviómetro durante el quinquenio de 1841 á 1845, y resultaron por término medio 90 dias lluviosos en cada año, y $0,^{m}578$ para la altura de las lluvias. De lo demas consultado inferimos que no es todavía un dato exacto.

La evaporacion espontánea hace el principal gasto del lago. Depende de la presion atmosférica; de la temperatura; de la intensidad, constancia y direccion de los vientos y de su estado higrométrico; de las sales y cantidad de ellas que el agua tenga en disolucion; del espesor de la capa acuífera; de la naturaleza y color del fondo del vaso, &c. Es decir, que este problema es tan complexo, que se necesita para resolverlo largo y minucioso trabajo.

La absorcion es parte del gasto, y depende igualmente de la temperatura, de la presion, de la naturaleza del suelo, &c. Cuestion tambien difícil de resolver, y á la cual habria que añadir algunas otras que del caso surgieran.

Mr. de Poumaréde, en su trabajo acerca del desagüe del Valle, (2) despues de quince dias de observaciones en el canal de la Viga, calcula que cada metro cuadrado de superficie pierde por término medio 3,500 gramos, en veinticuatro horas.—"La laguna de Tetzcoco, cuya superficie es igual á 224,989,632 metros cuadrados, pierde, pues, 787,463 metros cúbicos de agua en esas mismas veinticuatro horas, ó sean 32,811 por hora, ó bien 543 metros cúbicos por minuto."—Calculó igualmente el espesor de la capa acuífera de las lluvias en $0,^{m}50$ para toda la estacion, é infirió que—"la laguna recibe 112.494,816 metros cúbicos de agua durante los 180 dias que dura senciblemente la estacion de aguas, ó sean 624,971 metros cúbicos por dia, ó bien 26,040 por hora, ó en fin, 434 metros cúbicos por minuto."—Por último avaluó las corrientes fijas en 650 metros cúbicos por minuto.

Con estos datos que el mismo autor juzga como aproximados solamente, forma esta comparacion:

"Entraron en la laguna por las corrientes de agua.....	650	
"Idem por las aguas pluviales.....	434	
"Lo que nos da una entrada total por minuto de.....		1,084 metros cúbicos.
"Si ponemos esta cantidad en relacion con la cantidad de agua evaporada, representada por el número.....	543	
"Hallamos una diferencia de.....		541 metros cúbicos

"que no pueden haber producido otro efecto que aumentar las aguas de la laguna y "elevar progresivamente su nivel."

(1) Tom. I, pág. 207.
(2) Tomo VII del *Boletin de Geografía*, página 466 y siguientes.

Hasta aquí el Sr. Poumaréde. Nosotros no contradecimos ni aceptamos sus resultados, solo sí haremos observar, que por los trabajos de la comision sobre el terreno tuvo él lago la superficie media de 182.500,000 metros cuadrados, y que si aplicamos los cálculos de evaporacion á este número, resultarán 638,750 metros cúbicos para las 24 horas, 26,615 para una hora, y 443,5 para el minuto.

Las cantidades de líquido introducidas en el lago no levantarán el nivel unicamente, producirán por precision el aumento de superficie, y mas en el caso presente en que el vaso se estiende sobre un suelo muy plano; pero sí consideramos, que á proporcion de que la capa acuífera se ensancha se producen en mayor escala la evaporacion y la absorcion, no parecerá desatinado suponer, para las consideraciones en que vamos á entrar, que todos los fenómenos se producen sobre una superficie invariable, representando el término medio de las operaciones. Bajo esta base, nos ocuparemos del dato suministrado por el Sr. Hay al Sr. Almaraz, escrito poco antes, y reducida á que de 23 de Octubre de 1861 á fines de Marzo de 1862, el nivel del lago se abatió 18½ pulgadas. Es decir, los 0,^{m}43 de diferencia representan el volúmen de aguas que el vaso pierde en la estacion seca; esa pérdida se verificó en 160 dias corridos de la una á la otra fecha: de manera que, despreciando la última resta en el dividendo si es menor que la mitad del divisor, y en caso contrario añadiendo una mitad al cociente, obtendremos que el lago

Disminuyó cada dia.....	0,^{m}0027
Perdió en 24 horas, metros cúbicos de agua.....	492750
En una hora.....	20531
En un minuto.....	342

Recordaremos tambien que las observaciones del Sr. Almaraz en el lago duraron 26 dias, en cuyo tiempo bajó el nivel 0,^{m}08. Nos resultará:

Depresion diaria del lago.....	0, 003
Pérdida de las aguas cada dia en metros cúbicos...	547500
Cada hora.....	22812
En un minuto.....	380

Como se advierte, estos dos resultados, referentes á la misma época, se conforman bastante bien.

En el informe acerca de las obras ejecutadas en el desagüe, dado por el Sr. D. José Fernando Ramirez al Ministerio de Fomento á 15 de Setiembre 1857, se asienta; que examinado el lago el 9 de Marzo tenia de altura en la cruz de madera, (casi el centro del vaso) el lugar mas hondo, 2 varas 22 pulgadas. Al repetirse la observacion el 16 de Mayo la altura era de dos varas 5 pulgadas; habia disminuido el nivel 17 pulgadas. El 18 de Julio quedaban solo dos varas; es decir, en el período habia bajado todavía cinco pulgadas. El primero de Setiembre las aguas habian subido sobre las dos varas de la anterior comparacion, una y media pulgadas, y el 14 del mismo Setiembre se medían, dos varas cuatro y media pulgadas. Llama la atencion que el lago tuviera su mayor altura al terminar el tiempo seco y no al concluir el de lluvias; esto lo esplicamos conque el año de 1856 fué abundante en aguas, hasta el grado de temerse en México una inundacion, y por eso quedó el vaso con un nivel escesivo. De Marzo á Mayo decreció en demasía á causa de la evaporacion, y porque los vientos arrastrando el líquido sobre el suelo seco aceleraron la evaporacion y las infiltraciones; de Mayo á Julio disminuyó menos por las compensaciones suministradas por las lluvias, y hasta Setiembre la marcha ascensional fué mas y mas rápida por haber predominado completamente las aguas.

Aplicando nuestros cálculos á los períodos antedichos encontraremos:

1.ª observacion: en 69 dias bajó el nivel.....	0,m395
Disminuyó cada dia.....	0, 0057
Gasto diario del lago en metros cúbicos.....	1040250
En una hora.....	43334
En un minuto.....	722

2.ª observacion: en 63 dias se deprimió el nivel...	0,m116
Corresponde á cada dia.....	0, 0018
Gasto diario en metros.....	328500
En una hora.....	13687
En un minuto.....	228

3.ª observacion: en 45 dias aumentó el nivel.....	0,m0345
Corrresponde de aumento diario.....	0, 0008
Caudal adquirido en 24 horas por el lago en metros cúbicos.....	146000
En una hora.....	6083
En un minuto.....	101

4.ª observacion: aumentó el nivel en 13 dias.....	0,m069
Fué el aumento diario.....	0, 0053
Caudal adquirido cada dia en metros cúbicos..	967250
Cada hora.....	40302
Cada minuto.....	671,7

Fijándonos sobre la primera observacion, que podemos referir al tiempo seco, advertiremos que por una circunstancia escepcional, el lago tenia en ese período una superficie dupla al menos de la adoptada en nuestros cálculos, y que por lo mismo si la aceptamos, debe representar para nosotros un número dos veces mayor. En este sentido, sumando los 342 encontrados en las observaciones de Hay, con los 380 de Almaraz, y los 722 de la que nos ocupa, y dividida por cuatro la suma 1444, hallaremos un término medio de 361 metros cúbicos para espresar el gasto del lago en el tiempo seco. Pero como el lago recibe una cantidad constante de aguas que tiende constantemente á elevar el nivel, y esto no obstante el nivel se deprime, es preciso inferir que el gasto verdadero está compuesto de esa cantidad constante que no logra su objeto, mas del líquido suficiente para producir la depresion. Esta cantidad constante, próximamente valuada, encontramos en el § II ser de 572 metros cúbicos por minuto; sumados con la cifra de arriba, el total 933 metros cúbicos por minuto esplicará el gasto verdadero del lago. Este gasto lo forman la evaporacion y las infiltraciones, sin que podamos procurar separar ambas partidas sino es por suposiciones todavía mas congeturales que las que estamos escribiendo.

La cantidad de lluvia recibida por el vaso la computaremos adoptando la cuarta observacion de las de arriba, por corresponder á un tiempo en que habiendo tomado el nivel un movimiento ascensional, lo conservó durante todo el período: el resultado indica 671,7 metros cúbicos. Mas para que el lago aumentara esta suma era necesario primero que compensara el gasto, que tiende á disminuir y no á dar incremento, luego será preciso añadirle los 933 y la suma 1604,7 metros cúbicos por minuto serán en realidad los que espresen el producido de las lluvias.

Ahora bien; el caudal del lago lo representarán la cantidad de lluvias encontrada, en los 90 dias que por término medio duran, mas el importe del líquido constante en los 275 dias restantes de un año comun; si de la suma restamos el total del gasto en todo el año, la diferencia dirá si el lago pierde ó gana durante ese espacio de tiempo.

1604,7 metros cúbicos por minuto, en noventa dias que las lluvias duran.....	207969120
572 metros cúbicos por minuto de las aguas constantes, en doscientos setenta y cinco dias.....	226612000
Suma.....	434481120
933 metros cúbicos por minuto, en trescientos sesenta y cinco dias.....	490384800
Diferencia.....	55903680

La diferencia indica, segun los números adoptados, que el lago pierde anualmente una inmensa cantidad de líquido. Seria un absurdo admitir esta cifra como la vemos, porque de ello se seguiria que el nivel del lago debia disminuir 0,m306 cada año, lo cual hubiera ya dejado en seco el vaso. La pérdida es en realidad mucho menor, supuesto que no hemos computado las aguas que de México se escapan por otros conductos que el canal de San Lázaro, ni el producto de los manantiales de diversas clases que brotan en la llanura y desaguan directamente en el lago. Tampoco la pérdida, aun reducida á su última espresion, puede tenerse como una y constante; dependiendo de muchos y complicados fenómenos meteorológicos, se acelerará á veces, á veces se retardará, y la diminucion del lago no se pondrá en evidencia sino despues de un lapso considerable de tiempo. Por poco exactos que nuestros cálculos sean, lo que á nuestro entender dejan fuera de toda duda es, que en teoría el lago disminuye: la esperiencia viene á comprobarla, enseñándonos que hace tres siglos el líquido ocupaba un espacio inmenso; que los terrenos ahora descubiertos y destinados al cultivo estuvieron cubiertos por las aguas; que allí donde vogaron los bergantines de los conquistadores, no se encuentra un sorbo conque apagar la sed; que las orillas del vaso, dentro del cual se asentaba México, distan ahora de los edificios considerable distancia.

Si este camino no parece bastante para la prueba, adoptemos otro. La nivelacion ejecutada por Enrico Martinez, en principios del siglo XVII, dió 1,m 10 de diferencia de nivel entre la plaza mayor de la ciudad y el lago de Tetzcoco; la misma operacion de los Sres. Velazquez y Castera, reputada por el Sr. Humboldt como muy exacta, da una acotacion para el estremo austral del Palacio de 1,m 24. En los dos siglos que entre las dos observaciones median, sea cual fuere el espesor de la capa estendida por los azolves sobre el fondo del vaso, que no pudo dar otro resultado sino la elevacion del suelo, el nivel del líquido disminuyó sin embargo 0,m 14: si las aguas del lago hubieran sido constantes, hubieran subido de nivel en proporcion á la mayor altura del suelo, ó se hubieran derramado á lo lejos sobre los terrenos bajos, en proporcion tambien al volúmen de que habian sido desalojadas. En la actualidad, la altura de México sobre la superficie del Tetzcoco es de 1,m 907: comparando este número con el anterior resultará, que en unos sesenta años el nivel de las aguas ha bajado del plano de la ciudad 0,m 667, y aunque esta cantidad nunca puede determinarse rigorosamente, por lo variable del nivel de las aguas, siempre viene á ponernos como una verdad fuera de duda, que si bien el fondo del vaso va ascendiendo por los azolves, no se puede decir lo mismo acerca de la superficie del líquido la que baja notablemente, y ahora con mayor rapidez que en los antiguos tiempos.

Si consideramos que el suelo abandonado por las aguas es desnudo y estéril; que desde el principio de la dominacion española se ha hecho la tala inconsiderada de los bosques dejando las tierras descubiertas, ahuyentándose la vegetacion que se abriga bajo la sombra de los árboles; que la tierra queda removida por todas partes para hacerla propia para el cultivo; si tenemos en cuenta otras circunstancias de

menor cuantía, ya podremos comprender, como los azolves del lago deben ser ahora mayores que los de otros tiempos, y como tambien el lago debe recibir menor cantidad de líquido, perdiendo mayor suma por la evaporacion. Ademas, el fondo debe ascender rápidamente en nuestros dias, porque las arenas y las lamas que arrastran las corrientes que recibe, se estienden ahora sobre una superficie mas pequeña, y porque el viento arroja de continuo sobre el vaso porciones de las arenas y del polvo de sus orillas; esta última circunstancia despreciable al parecer no lo es en realidad, pues la mayor parte de los meses del año soplan recios vientos en el Valle.

Falta por resolver la cuestion, de si la diminucion del lago proviene de las causas indicadas, ó existen en el interior del vaso algunas capas que permiten hasta cierto límite, las filtraciones de las aguas. En los siglos pasados se tenia como cosa evidente la existencia de una vorágine que absorvia el líquido; los creyentes aducian como pruebas, los sacrificios hechos en un lugar determinado del lago; pinturas geroglíficas que representaban el resumidero; la deposicion unánime de los navegantes, quienes aseguraban haber visto el remolino sobre la superficie, y sentirse arrastrados por la corriente; los dichos de indios ancianos quienes declaraban que en tiempo de la gentilidad conocieron el sitio y le daban el nombre de Pantitlan; mas á pesar de tantas pruebas que parecen concluyentes, cuando las autoridades quisieron encontrarlo, no lo alcanzaron por mas esquisitas diligencias practicadas, y esto á pesar de haber ofrecido un premio de cien mil pesos. Por mas que haya sido verdadero, ahora pasa por un cuento bueno para divertir niños. En cuanto á las capas absorventes, si han existido, los azolves del fondo deben haberlas cubierto tiempo hace, sin que al presente puedan funcionar. A esto se objeta, que es del todo imposible la falta de los resumideros, supuesto que apenas pasa el tiempo lluvioso en que el nivel del lago ha tenido aumento ascensional, cuando decrece con una tal rapidez, que la diminucion no puede esplicarse por la evaporacion y por las otras causas que compongan el gasto: añaden, que se observa con asombro en los lugares mas bajos, en solo tres ó cuatro dias, estrecharse el vaso tres ó cuatro mil metros, cosa que no se esplica por las teorías recibidas hasta ahora. Nosotros no tenemos datos para resolver la cuestion, nos abstenemos por lo mismo de dar juicio acerca de ella, y la proponemos á quienes puedan estudiarla.

Hemos apuntado antes, que las aguas sobrantes de los lagos de Chalco y de Xochimilco entran á México por el canal de la Viga, y que saliendo por el de San Lázaro van á desagüar al lago de Tetzcoco. A su paso por la ciudad recogen sus derrames, ó mas bien arrastran en su curso, con dificultad por el poco declive del lecho del canal, las inmundicias y lodos de las atargeas. Para procurar la salida hay necesidad de interrumpir todas las noches la corriente del canal de la Viga, cerrando las compuertas de Santo Tomás, situadas en la entrada del canal á la ciudad, pues bajando entonces el nivel de las aguas de éste, pueden vaciarse en él los caños ó atargeas.

"Respecto á México, dice el teniente Smith en su informe, el desagüe se verifica por medio de atargeas situadas, casi en su totalidad, en la mitad de las calles, con la corriente de O. á E., anchas en general de dos y medio piés, y con una profundidad de cinco y medio, terminando todas en un canal que atraviesa la ciudad. Este canal que corre del paseo de la Viga á la garita de San Lázaro, comunica el lago de Chalco con el de Texcoco; y como toda mejora debia fundarse sobre el conocimiento de las alturas respectivas de las atargeas, de las aguas del canal y del lago, mis primeras atenciones se dirigieron á este fin. Se tiraron dos líneas de nivel desde el lago y el punto del canal donde las atargeas vacian, y de allí á la plaza principal. Encontré que la altura general de éste es de seis piés y medio sobre Texcoco, y la de la superficie de la agua del canal en el punto que vacía la zanja cerca de la garita de San Lázaro tiene tres piés, una pulgada y un tercio de pulgada sobre la misma laguna. Por estos result ados se verá, que el fondo de las atargeas tiene cosa de un pié sobre el nivel de la laguna, y está dos piés mas abajo que la agua del canal por donde se ejecuta el desagüe. El resultado de todo esto es, que las atargeas se encuentran siempre llenas de un lodo semifluido, despidiendo miasmas nocivos en detrimento de la salud de la ciudad, y que lejos de servir para el desagüe solo sean un foco de corrupcion."

En efecto, todas las materias fecales, los restos animales y vegetales desperdicios del consumo, vienen á parar á las atargeas por estrechos desaguaderos; como estas no tienen bastante declive, aquellas se estancan, se fermentan, entran en putrefaccion despidiendo gases deletéreos, y son causa de lo insalubre de la ciudad. Estas inmundicias con el cieno depositado allí forma el lodo semifluido de que habla Smith, y es el mismo que espuesto en las calles cuando se hace la limpia, permanece por algun tiempo causando asco, hasta que secado por el sol es llevado á otra parte. Las aguas que de la ciudad salen, las lluvias á su tiempo, arrastran para el canal esta bahorrina y la conducen lentamente al lago de Tetzcoco. Si este tuviera algun derrame el mal no seria grave; pero reducido á hacer el gasto principal por medio de la evaporacion, las materias inmundas amontonadas allí sucesiva y constantemente acaban de sufrir en el vaso sus descomposiciones, quedan las solubles en las aguas, las insolubles se precipitan al fondo, y cuando el tiempo de secas sobreviene y el lago queda reducido á su mínimun, el agua sufre una concentracion que le da una consistencia oleagionosa, y la materia orgánica que cubre el suelo puesto á descubierto sufre nuevas modificaciones con los rayos solares á que queda espuesta. Resulta entonces que el lago es un foco de corrupcion; que despide miasmas pútridos nocivos á la salubridad pública, y que estos miasmas se lanzan directamente sobre México cuando soplan los vientos E y N.E., en cuyo caso se percibe un hedor en la ciudad semejante al del marisco podrido. Estas condiciones fatales se aumentan de año en año, y tal vez llegue á ser el Tetzcoco en nuestro Valle lo que las lagunas Pontinas en la campaña romana.

La salubridad de México está pues en relacion con el lago de Tetzcoco, y comienza el mal dentro de las calles y las casas de la poblacion á causa de la manera imperfecta con que las atarjeas desaguan en el canal. Algun remedio seria, ya que de pronto no puede aumentarse la diferencia de nivel, el destinar una buena porcion de aguas á dar corriente en las atargeas á la bahorrina, para impedir que ésta entre en descomposicion á nuestros propios ojos, haciéndonos respirar los miasmas pestilenciales.

Por fortuna este mal se modifica con las reacciones químicas que deben de operarse en el lago de Tetzcoco, por medio de las sales que aquellas aguas tienen en disolucion. Desde tiempos antiguos ese vaso ha contenido un líquido salobre, en contraposicion de la laguna de México á que se llamaba dulce. Hasta ahora ha sido un problema el averiguar de donde vienen ó á que se debe la presencia de estas sales en el lago. Se ha supuesto que en el vaso habia un depósito ó banco de sal gema; se ha dicho que el carbonato de cal habia contribuido á la formacion del álcali mineral nativo, ó tequezquite, como resultado de la descomposicion de la sal marina, opinion repugnada por el Sr. del Rio apoyado en Beudant; se asegura que la trona estuvo disuelta primitivamente en las aguas, y que de su descomposicion resulta el carbonato de sosa; se opina que las aguas han sido elevadas á la superficie de una gran profundidad. Mr. Poumaréde dice, que en su concepto, las nueve décimas partes de la sosa que se encuentra en el lago de Tetzcoco es debido al de Xochimilco, cuyas aguas se mezclan probablemente con las de algunos manantiales, que en su curso subterráneo bañan algunas capas de feldespato, que como se sabe tiene por base la sosa en descomposicion. En apoyo de su idea manifiesta el resultado del análisis hecho de aquellas aguas, cogidas en el canal de la Viga, por el cual deduce, que cada metro cúbico de agua contiene 330 gramos de las espresadas sales. Esta opinion está en pugna completa con la del Sr. baron de Humboldt, quien á su vez alirma, que el agua mas pura y limpia de todos los lagos es la del de Xochimilco, pues su peso específico es de 1,0009, siendo el de la agua destilada á la temperatura de 18°, de 1,000; mientras la del agua de Tetzcoco es 1,0215, en las mismas condiciones.

Sin querer nosotros resolver el problema, apuntaremos brevemente que el Sr. D. Urbano Fonseca nos ha comunicado, que unos indios del pueblo de Itztapalapa le vieron para utilizar su profesion de abogado, en el denuncio de unos pozos salinos que brotaban en el vaso del lago y que habian quedado al descubierto con la bajada de las aguas; el líquido que las fuentes producian estaba tan cargado del cloruro de sodio, que por medio de la evaporacion espontánea se obtuvieron panes de una sal dura y blanca, bastante buena de comer: los pozos desaparecieron debajo de las aguas al volver á subir el nivel del lago. Otra indicacion: las corrientes desprendidas de las montañas occidentales del Valle, desaguan unas todavía en el lago de Chalco, y las otras alimentaban la parte dulce de los lagos, sin que sus raudales cambiaran en lo mas mínimo la calidad de estas aguas; es decir, no arrastraban sales en sú

curso ó eran en tan corta cantidad que su presencia no se hacia sensible. Por el contrario los torrentes de la cordillera oriental: todavía acostumbran los indios recoger las aguas de las primeras lluvias, conteniéndolas por medio de pequeños diques á una altura de dos ó tres metros sobre el lago, antes de que en los terrenos mas bajos disuelvan el tequezquite, sal que todavía las aguas no contienen, y por la simple evaporacion sacan una sal marina ó cloruro de sodio, no muy impuro: el Sr. Hay, que ha hecho su análisis, las encuentra mas saturadas en el principio que á la conclusion de los meses pluviosos, cosa bien óbvia de comprenderse. De aquí habremos de inferir, que las corrientes orientales tienen gran influjo en la salumbre del lago, pues no solo traen la sal comun, sino tambien todas las que encuentren en su tránsito, depositadas sucesivamente hace siglos en el vaso, y concentradas cada vez mas por la evaporacion. Como tercer indicio añadiremos, que las aguas termales del Peñon, rodeadas antes por las del lago y cuyos derrames ahora se incorporan en el vaso, contienen una buena parte de sulfato de cal, de carbonatos de cal, de magnesia y de sosa, y mayor aun de cloruro de sodio; estas aguas, y no sabemos cuantas otras de su especie, han estado tambien hace siglos contribuyendo á la salumbre de Tetzcoco. Así, pues, para nosotros la causa de este fenómeno debe buscarse en la composicion de las aguas que alimentan el lago, sin ocurrir á teorías mas ó menos deslumbradoras, que al cabo llega á descubrirse que son falsas.

De todos los lagos del Valle el de Tetzcoco es en conclusion el que tiene las aguas mas impuras: en la estacion seca en que estas se concentran por la evaporacion, como ya hemos dicho, llegan á tener hasta un 8 ó 9 por ciento de sales. De aquí proviene que no consiente á los peces en su seno ni vegetacion alguna; que descolora las materias que se someten á su influjo; que ataca la epidermis de las personas no acostumbradas al contacto del líquido, y que obra de tal manera hasta sobre el plumaje de los patos, que muchos de ellos quedan imposibilitados para volar y los indios los cazan con la fisga.

Todo el terreno abandonado por las aguas del lago presenta un aspecto desolado y muerto que atrista el corazon. Son vastas llanuras en que apenas se encuentra un pasto raquítico, duro, vidrioso, conocido por los mexicanos con el nombre de *tequixquicacatl*, bien poco apetecido por las béstias; crecen en algunas partes las *verdolagas*, las *triantemas*, algunas *gratiolas*, los *atriplex*, los *chenopodios*, las *salsosas* y otras plantas abundantes en *natron*, es decir, las plantas propias para vivir en una tierra impregnada con el tequezquite; lo demas del suelo ofrece en el invierno una costra de sales eflorecentes blancas ó amarillentas, que ofenden los ojos heridas por los rayos solares, y producen una impresion de angustia y de desaliento. Nada hay ya de las alegrías del lago; nada de las frescas arboledas encontradas por los conquistadores, ni de los jardines, nada que revele al viajero la vegetacion exhuberante de los trópicos: parece que por aquí, como sobre las ciudades malditas del Pentápolis, ha pasado el enojo de Dios.

Esas sales eflorecentes reciben el nombre de tequezquite, derivado del mexicano *tequixquitl:* su nombre científico, carbonato de sosa natural eflorecente, sesqui-carbonato de sosa. El análisis hecho por Mr. Berthier, profesor en la escuela real de minas de Paris, da el resultado siguiente:

Carbonato de sosa anhydro.....	0,516
Sulfato de sosa.....	0,153
Sal marina.....	0,045
Agua	0,246
Materias terrosas.....	0,030
	0,990

La mayor cantidad de tequezquite se manifiesta durante el invierno, en la parte occidental del lago que queda al descubierto de las aguas; las lluvias deslaban el terreno, disuelven las sales, y por consiguiente no pueden ser recogidas y cosechadas en ese tiempo. La lluvia sirve sin embargo para que la tierra se infiltre, y cuando sobreviene la estacion seca, evaporan los rayos solares el líquido de la superficie, el mas bajo sube en seguida en virtud de las atracciones capilares, y por este medio van quedando en el suelo las sales en distintos grados de pureza, formando una costra hasta de un centímetro de espesor.

Las eflorecencias se manifiestan en los terrenos situados á menos de dos metros de altura sobre las aguas del lago, y en esta condicion se hacen impropios para el cultivo. Para aprovecharlos un tanto es preciso voltearlos con frecuencia, desecarlos por medio de canales de escurrimiento, y quitarles la costra que los cubre: puede tambien surtir buen efecto abonarlos con aquellas materias que tuvieran alguna reaccion sobre el tequezquite. A tres metros las tierras son ya propias para el cultivo de algunas semillas.

Una de las circunstancias notables en este lago es la de encontrarse muy frecuentemente ojos pequeños de agua dulce, á distancia muy corta de las orillas, y en algunas isletas llamadas por los naturales *tlalteles* (de *tlaltetelli*, monton de tierra). Algunas de estas islillas, que no se alzan sobre la superficie de las aguas salobres mas de 60 centímetros, están cubiertas de vegetacion, aunque desmedrada y raquítica. Los indios sacan grandes ventajas de los tlalteles, apagando en ellos la sed cuando andan ocupados en sus faenas enmedio del lago.

En un pequeño espacio nos encontramos, pues, que aquí y acullá, casi juntas algunas veces, brotan fuentes de agua, ya puras, cristalinas, frias y potables; ya saladas ó amargas con una temperatura que revela la profundidad de que se desprenden; ya ardientes y termales como las del Peñon de los Baños; ya con propiedades higiénicas como las de Guadalupe; ya útiles para los usos de la vida como las de los pozos ar-

tesianos, La cuestion geológica que estos hechos entrañan, es á la par instructiva y curiosa; su resolucion vendrá á enseñarnos esa disposicion vária y complicada de los depósitos acuíferos subterráneos, en ese gran vaso porfirítico trabajado por los fenómenos plutónicos y neptunianos, rellenado con esa paciencia larga y laboriosa que sabe desplegar el tiempo.

Volviendo ahora á nuestro tema, el lago de Tetzcoco disminuye así en superficie como en volúmen de aguas; nosotros no creemos que esta disminucion de aguas sea indefinida, es decir, que el lago quede alguna vez reducido á un pantano; sazon ha de llegar en que formado el equilibrio entre su gasto y su caudal, quede ya estacionario y sufra únicamente las mudanzas ocasionadas por las estaciones. Acaso en este momento ha llegado á su *mínimum*. Pero reducido ó no, la cuestion de desagüe es independiente; este debe emprenderse y bajo un plan directo, porque de su ejecucion están pendientes muchos importantes y graves problemas. La seguridad de México, que en el estado actual de las obras no está exenta de ser destruida por una inundacion; la insalubridad producida, ya por las aguas estancadas de las lluvias, ya por las materias inmundas que se corrompen en las atargeas, que no son sacadas oportunamente fuera de la ciudad, por falta de la necesaria corriente; que el vaso de Tetzcoco no se convierta en una cloaca, de donde nazca la peste sobre el Valle; volver su feracidad á las tierras estériles, su belleza al suelo, su pureza y su frescura al ambiente; dar mayores medios de comunicacion al comercio por una canalizacion metódica y bien calculada; y todo esto, sin agotar las aguas porque traeria mil males, y sin quitar á la gente que ha menester de mas consuelo, á la infeliz, los objetos de subsistencia que de las aguas se proporciona. No desecar, repetimos, sino apoderarse del peligroso cuanto útil elemento. Obra grande es cuanto costosa, lo sabemos; los pueblos deben mostrarse grandes, si no por dignidad, al menos para ponerse á la altura del peligro, y aquí se trata de la vida ó de la muerte.

Otro temor abrigamos de diversa especie. El lago de Tetzcoco se azolva; el fondo de su vaso aumenta de nivel, y por precision llegará dia en que se ponga á la altura del piso de México. Entonces se encontrará la ciudad en el punto mas bajo del Valle; las aguas se precipitarán sobre ella, sus derrames quedarán estancados y sin corrientes, y la orgullosa Tenochtitlan se asentará, con todo su lujo y todos sus palacios, sobre un charquetal infecto, sobre un pantano inmundo y mortífero que la arruinará indefectiblemente.

Pasemos á otra cosa.

En cuanto á los productos del lago, haremos mencion de aquellos que son objeto del comercio, bien porque se emplean como alimentos, bien porque se les aplica en las artes: seria necesario hacer de ellos descripciones científicas y clasificarlos cada uno en su ramo; mas siendo esto imposible para nosotros, habremos de contentarnos con decir bien poco.

Los patos se encuentran en todos los lagos, y aun en los lugares del Valle que presentan aguas estancadas. Aves emigrantes, vienen en número considerable en

el invierno, para desaparecer del todo en el verano, al menos en algunas especies. De estas se cuentan unas veinte al menos. Los mexicanos, que por necesidad se dedicaron al conocimiento de los habitantes de las lagunas, dieron á los patos el nombre genérico de *canauhtli*, y distinguian las especies con apelaciones particulares.

El *concanauhtli* es el mayor del género, es de color ceniciento; hace nido entre los tulares, empolla y saca sus hijos.

El *xomotl*, que vive así en el agua como en los montes, y come peces y maiz.

El *huexocanauhtli*, con las piernas largas, y de un verde oscuro, agudo el pico y la pluma oscura.

El *quetzaltecololton*, apreciado por el uso que hacian de sus plumas verdes, y que es bueno de comer.

El *metzcanauhtli*, ó pato que tiene como media luna en la cara, formada de plumas blancas, uno de los mas hermosos.

El *atapalcatl* ó *iacatextli*, que llega el primero á las lagunas, y anuncia la lluvia haciendo ruido en el agua.

El *tzitzicoa*, distinguible por dos largas plumas blancas que lleva en la cola.

El *xalcuani*, ó comedor de arena, que viene en grandes bandadas en el invierno y es bueno de comer.

El *colcanauhtli*, del color de la codorniz.

El *chilcanauhtli*, con la cabeza, el pecho, las espaldas y la cola de un color rojo leonado.

El *yacapatlaoac*, con el pico largo y muy ancho en el estremo.

El *oactli*, del tamaño de un gallo.

El *nepapantototl*, pato salvaje, con la pluma de brillantes colores.

Las demas aves acuáticas son de diferentes especies, debiendo colocarse entre las gallinetas, ánades, martinetes, &c.; nosotros formaremos un pequeño catálogo segun se nos vayan presentando.

El *tzinitzcan* ó *teutzinitzcan*, producia para los mexicanos plumas ricas, mitad negras, mitad verdes resplandecientes.

El *tlauhquechol* ó *teuhquechol*, con el pico como espátula de boticario.

El *talacatl* ó ánsar, de cuyas alas se toman las plumas para escribir, y cuyo plumon del pecho servia á los mexicanos para adornar sus mantas.

El *atotoli* ó gallina de agua, unas blancas y las otras ametaladas.

El *cuachilton*, de cabeza colorada como su nombre lo indica.

El *xacozintle;* semejante al anterior.

El *colin* ó *coquiacolin*, llamado codorniz del lodo.

El *atzitzicuilotl*, bien cortado y airoso. Esta avecilla conocida con el nombre de chichicuilote, habita las aguas poco profundas. Una cantidad inmensa se consume condimentada de diversas maneras, y millares de ellas son traidas vivas á la ciudad para diversion de los niños. Durante su vida en las casas, que no es prolongada, cazan diestramente las moscas que les sirven de alimento, y hacen su faena tirando con garbo de pequeños y ligeros carruajitos de papel.

Las garzas ó *aztatl*, son blancas unas, otras cenicientas, y algunas llevan en el cuello y en las alas manchas rojas ó azules.

El *axoquen* se alimenta de pescado y tiene olor de marisco.

El *atotolli*, gallina del agua, viene al lago por el mes de Julio. Los mexicanos le atribuian la virtud de llamar al viento, para que alterando las aguas, quedasen sumergidos los cazadores que la hubieran perseguido inútilmente por espacio de cuatro dias. Si lograban cogerla, dábanle muerte de un modo particular y de todo sacaban agüeros prósperos ó adversos.

Las mismas virtudes concedian al *acoiotl* especie de gallineta buena de comer.

De la misma categoría era el *acitli* ó liebre de agua.

El *tenitztli* ó pico de piedra de navaja, debe colocarse entre las aves fabulosas. El P. Sahagun (1) asegura que:—"tiene tres picos, uno sobre otro, dos bocas, dos lenguas, come por ambas bocas; pero no tiene mas de un tragadero."

El *cuapetlaoac* ó *quepetlanqui*, que cuando se dejaba tomar anunciaba la muerte de algun señor ó príncipe, ó mal suceso en la guerra.

El *tolcomoctli* ó *ateponaztli*, llamado así por lo fuerte de la voz.

El *cohuixin*, bueno de comer.

El *yoxixoxouhqui*, de piés verdes, que muda la pluma cada año, apareciendo de color rojo y quedando en blanca y negra.

El *acachichictli;* que poco antes de amanecer despierta con su voz á las otras aves.

De todos estos animales sacan provecho los indígenas de los alrededores del lago, y principalmente de los patos. Estos palmípedos, en su estacion, acuden á las aguas en números prodigiosos, de modo que cubren, en la acepcion mas rigorosa de la palabra, superficies muy considerables. La principal manera de cazarlos, es por el métudo llamado *armada* por los indios. Una armada consiste en una multitud de armas de fuego viejas, ó de solo los cañones, amarrados sobre unas vigas; se cargan con las balas pequeñas dichas municion gruesa; se apuntan en dos diversas direcciones, una á flor de agua, y la otrá á una poca altura, y se disponen de modo que un solo cazador pueda darles fuego al mismo tiempo, en el momento apetecido. Durante la noche se procura que los patos se vayan arrimando al lugar de la armada, lo que se consigue por medio de un buey ó de un caballo, que ya enseñados, caminan lentamente haciendo que las aves, sin espantarse, naden poco á poco hasta el lugar de la emboscada. Poco antes de amanecer se dispara la primera andanada; al estallido, levantan los patos el vuelo, y entonces se les dispara la segunda. La matanza es cuantiosa en cada una de estas ocasiones, calculándose en cien pesos de producto, los animales muertos por el fuego de cien fusiles. Para darse razon del número de individuos muertos, basta saber, que de primera mano se venden á dos y á tres por un real; de consiguiente la cantidad que se busca estará comprendida entre 1600 y 2400. En cuanto á los que se consumen en el año, en 1791 se calculaban los intro-

(1) Tomo III, página 179.

ducidos en la ciudad de México en 125.000; no hace mucho tiempo que la cifra se hacia montar á 200.000, dando por consumo en todo el Valle 400.000. Nosotros creemos que pasa de medio millon, atendidos los datos recogidos por el ingeniero Almaraz, en las mismas localidades. Si á esto se añade unas 200.000 perdices, igual y aun mayor número de chichicuilotes, las apipixcas, gallinetas, &c., que se cazan, por pasatiempo entre los particulares, por especulacion entre los indios, tendriamos poco mas de un millon de aves acuáticas, devoradas por los habitantes del Valle, y una suma de unos cincuenta mil pesos en el movimiento mercantil.

Las aguas salobres del lago de Tetzcoco no crian peces; solo allí en donde desembocan algunas corrientes de agua dulce se encuentran juiles, y unos pescaditos, blancos ó amarillentos, á los cuales nombran charales. En cambio, se encuentran algunos animalillos, muy dignos de ser notados.

El *axolotl*, (castellanizada la palabra, ajolotes), ha merecido la honra de ser descrito, así por nacionales como por estranjeros. Se encuentran noticias de este Proteo en Sahagun, Clavijero y en varias obras mexicanas, así como en las observaciones de zoología y anatomía comparada, de los Sres. Humboldt y Bompland, tomo I, página 112 y siguientes, y en la—"*Descripcion de los órganos de la generacion del Proteo mexicano, llamado por los naturales axolotl, por el Sr. Everardo Home, Baronet, vice-presidente de la Real Sociedad*"—cuyo escrito se halla inserto en el tomo correspondiente á 1824 de las—*Philosophical Transactions of the Royal Society of London*,—páginas 419 á 423. El Proteo mexicano es un animal perfecto, y no una larva, como antiguamente se habia creido.—"Su figura es fea, dice Clavijero, y su aspecto ridículo. Tiene por lo comun ocho pulgadas de largo, pero hay algunos de doble dimension. La piel es blanca y negra; la cabeza larga, la boca grande, la lengua ancha, pequeña, y cartilaginosa, y la cola larga. Va en diminucion desde la mitad al cuerpo hasta la mitad de la cola. Nada con sus cuatro piés, que son semejantes á los de la rana. Lo mas singular de este pez, es tener el útero como el de la mujer, y estar sujeto como ésta á la evacuacion periódica de sangre, segun consta de muchas observaciones, de que habla el Dr. Hernandez. Su carne es buena de comer y sana, y tiene casi el mismo sabor que la de la anguila."—Por lo que hace al Dr. Hernandez, consúltese el libro IX capítulo V. página 316, de la edicion romana; y en cuanto á los órganos sexuales del axolotl, escuchemos al Sr. Home:—"La diferencia en las partes esteriores de la generacion, (dice, tomando la copia de un estracto) no es mucha. Aunque bajo algunos respectos son semejantes á la salamandra acuática, sin embargo, no son iguales. En el macho al tiempo en que los testículos se desarrollan, la protuberancia esterior es mayor, y se compone de pliegues numerosos de una membrana fina, que no están tan claros cuando están menos desenvueltos los órganos esteriores."—"Tambien los testículos que están interiores, son de testura mas delicada que los de la salamandra acuática; pero las demas vísceras del abdomen tienen estrecha semejanza con las de aquel animal, en especial los riñones y una glándula grande que debe ser análoga á las vesículas seminales, porque no

se halla en las hembras."—"Es cosa curiosa, el que, en el contacto momentaneo que se verifica entre las partes esternas del macho, y de la hembra, se nota que las del macho rodean y envuelven las de la hembra; al reves de lo que sucede en los demas animales. Segun parece, los huevos pasan al oviductus y salen uno á uno."

La carne del axolotl, despojada de la piel, es blanca y gustosa; en México se tiene como alimento inocente, propio para los niños. Los autores la creen provechosa para los éticos, y la recomiendad en las obstrucciones inflamatorias del hígado; en nuestras boticas se prepara un jarabe con la parte gelatinosa del animal y yerbas pectorales, usado en las enfermedades del pecho, como pectoral mucilaginoso.

Al venir los mexicanos á establecerse en las islas del lago, estaban destrozados y vencidos en la guerra; sus inclinaciones perversas, su humor pendenciero, les habia concitado el ódio de los pueblos del Valle. Sin tierras para proveerse de alimento por medio del cultivo, débiles para salir á buscarlo mas allá de las lagunas, debieron poner toda su atencion en los productos de éstas, y apropiarse no solo los animales que por su tamaño debian rendir mayor provecho, sino aun aquellos que en otras circunstancias hubieran quedado desapercibidos. A esto se deben algunos artículos culinarios, usados unos en la mesa de los ricos, conservados todos por tradicion en la raza indígena. Objetos curiosos en los cuales vamos á detenernos un tanto, porque presentan interes al entomologista, y son de curiosidad y de aprecio en lo que atañe á las costumbres.

Existe un mosco cuyo nombre mexicano es *axayacatl*, y es el mismo que los indios ofrecen, con voz chillona por las calles, como *mosco para los pájaros:* Llave lo clasificó como un género nuevo, bajo la denominacion de *Ahuautlea mexicana.* Axayacatl se llamó el sesto rey de México.—"El nombre geroglífico, dice el Sr. D. José Fernando Ramirez, se compone del símbolo del "agua" corriendo á lo largo de un "rostro humano," como si se hubiera vertido en la parte superior de la frente. La reunion de ambos símbolos dan el nombre fonético, compuesto de "a-tl" (agua), elidida la final y de "xayacatl," (cara, rostro, carátula ó máscara)."—Hemos copiado estas palabras por si se les pudiera dar aplicacion.

D. Pablo de la Llave describe nuestro insecto diciendo, que—"es del tamaño de un grano de arroz, su figura mas que aovada linear, la cabeza gruesa inclinada de la vertical hácia el pecho, la frente algo hundida, los ojos muy grandes y prominentes compuestos de innumerables fasetas, cuyo total contorno no es un círculo ó aovado sino acercándose á la figura triangular, y aunque he examinado muchos individuos vivos y muertos, no he podido distinguirles arterias de ninguna clase. Tiene este animal seis piés ó miembros para manejarse y trasladarse de un lugar á otro. Los dos anteriores son cortos y gruesos compuestos de dos tarsos, de los que el segundo termina, dilatándose en forma algo cóncava ó acucharada, y rodeado este órgano por una pestaña de cerditas. Los del medio son delgados, pero duplo y aun triple mayores que las primeras, casi tres tarsos, el primero muy largo proporcionalmente, el segundo la mitad mas corto, y el tercero menos todavía, terminando en una larga

pinza. Los posteriores y últimos se componen de tres divisiones, reforzada la primera en su nacimiento, son tanto ó mas gruesas que el primer par, y poco menores que el segundo, y terminan en un verdadero remo algo corvo y ensanchado pero acabando en punta, y se observa en el agua, que casi todo él está cubierto de mazos ó paquetes de pelos largos y sutiles. El corselete es pequeño, las elitras ó tapas de las alas cubren todo el abdómen, y las delicadas alitas son casi del mismo tamaño. La mayor parte de los coleópteros tienen arredondeado el contorno del abdómen, pero los anillos ó segmentos del ahuautle no son así, sino que están comprimidos y terminan en una especie de márgen armado en el borde de una ú otra cendita. La estremidad del abdómen es bífida tambien con algunas cerditas, y tiene el ano en el ángulo ó seno de la bifurcacion. Los ojos son mas ó menos castaños, una mancha negra en el corselete, las elitras finísimamente punteadas ó estriadas de negro, las alas de un blanco azulado ó como de ópalo, y fajas con algunas manchas negruzcas en el abdómen. Por lo demas, los pies, cabeza y resto, todo es mas ó menos blanco, y el animal muerto parece envainado en un estuche de vidrio.—La Ahuautlea nada siempre boca á bajo, lanzándose con un movimiento fuerte hecho particularmente con los piés traseros ó remos que mueve, no alternativa sino simultáneamente, y cuando se va acabando el movimiento repite la misma faena pero variando un poco la direccion á cada nuevo golpe ó empuje, y solo la he visto seguir una recta, cuando nada hácia el fondo, siendo entonces menor el intervalo en el movimiento simultáneo de los remos que sobrepasan con mucho la estremidad del abdómen. Sacando vivos fuera del agua estos insectos se inquietan, y estan en contínuo movimiento saltando, para lo que sin duda les sirven los piés de en medio, y aunque la ala es larga, nunca he visto que usen de ella."

Estos insectos, amazados y hechos pasta, cocidos en agua con nitro, en ojas de maiz, servian de alimento á los mexicanos, y la comida no desagradó á los castellanos que la tomaron. (1)

Los indios forman unos hacerillos de tule, que colocan en los lugares menos profundos de las aguas, á cosa de un metro de distancia uno de otro, y de manera que uno de los estremos descansa en el fondo, mientras el otro estremo asoma fuera de la superficie del lago. La hembra del axayacatl viene aquí á poner sus huevos, y dentro de pronto, no solo queda cubierto todo el tule, sino que se encuentran formados racimos de huevos sobrepuestos. Sacados los haces y enjutos, se sacuden sobre una manta; los huevos se desprenden con el movimiento, bastando pasar la mano sobre las yerbas para arrancar los que hubieren quedado adheridos. El producto así preparado toma el nombre de ahuautle. Su aspecto es como de arena; visto con el microscópio, presenta la forma de un verdadero huevo, proporcionado al tamaño del animal que lo pone: se advierte que la mayor parte tienen una abertura por donde salió la larva, y en algunos se observa una depresion procedente del punto de apo-

[1] Clavijero. Tom. I, pág. 390.

yo en el tule empleado como colector; de manera que no son los huevos propiamente del insecto, sino solo el cascaron. El ahuautle se reputa propio para las comidas de aquellos dias que por precepto religioso está prohibido el uso de las carnes; se le prepara, molido é incorporado con huevos de gallina, en tortas fritas en grasa, que se comen ya solas, ya en guisados particulares, ya en el plato favorito, el *revoltillo*, plato obligado en los dias grandes de vigilia, como la Navidad y el Juéves de la Semana mayor. El sabor es semejante al del caviar de los peces, si bien no tan gustoso; al triturarlo entre los dientes se siente ligeramente terroso y un poco árido.

La larva salida del huevo, es un gusanillo blanco, algo amarillento; recogido en grandes cantidades, se prepara dejando el insecto entero, cocido en ojas de maiz, ó bien se muele, se reduce á pasta, y tambien en ojas, se lleva al mercado. Este producto lleva el nombre mexicano de *puxi*, y se le reputa como muy alimenticio.

Si no nos engañamos, todavía hay mas. Habiamos leido, y nos llamaba mucho la atencion, que los mexicanos comian una espuma del lago. Se lee en Clavijero: (1) —"Hacian tambien uso (los mexicanos) de una sustancia fangosa que nada en las aguas del lago, secándole al sol, y conservándola para comerla á guisa de queso, al que se parece mucho en el sabor. Dábanle el nombre de tecuitlatl, ó sea excremento de piedra."—Encontramos en Sahagun: (2)—"Hay unas *urronas* que se crian sobre el agua que se llaman tecuitlate, son de color de azul claro, despues que está bien espeso y grueso: cógenlo, tiendenlo en suelo sobre ceniza, y despues hacen una torta de ello, y tostadas las comen."—Hallamos en Gomara: (3)—"....con redes de malla muy menuda abarren en cierto tiempo del año una cosa molida que se cria sobre el agua de las lagunas de México, y se cuaja, que ni es yerba ni tierra, sino como cieno. Hay de ello mucho y cojen mucho; y en eras, como quien hace sal, lo vacian, y allí se cuaja y seca. Hácenlo tortas como ladrillos, y no solo las venden en el mercado, mas llévanlas tambien á otros fuera de la ciudad y lejos. Comen esto como nosotros el queso, y así tiene un saborcillo de sal, que con chilmolli es sabroso. Y dicen que á este cebo vienen tantas aves á la laguna, que muchas veces por invierno la cubren por algunas partes."—

No amontonaremos mayor número de citas, mas tampoco dejaremos de decir, que los indios le llaman espuma del agua, y que consumen el producto actualmente con el nombre de *cuculito del agua*, palabra estropeada del mexicano *cuculin*, que el P. Molina traduce en su Diccionario por—"*vascosidad del agua, ó cosa comestible que se cria entre ciertas yervas del agua.*"—La larva del axayacatl, para sufrir su trasformacion, construye con las materias que se apropia de las aguas, ó bien con las que exonera, un nido compuesto de innumerables celdillas, semejante en la forma, aunque no en la consistencia, á algunas esponjas. En circunstancias que nos son desconocidas, estos nidos vienen á la superficie del agua y entonces los indios los recogen y los cue-

(1) Tom. I, pág. 390.
[2] Tom. III, pág. 204.
(x) Pág. 348.

cen en hojas de maiz, en cuyo caso presentan aquellos el aspecto de una materia gelatinosa, que debe ser muy nutritiva. Este producto culinario no viene á la ciudad, lo consumen los indígenas de los alrededores de la laguna, y por repugnante que parezca no le va en zaga el nido del pájaro de China, tan recomendado por los antiguos médicos, y muchos otros comestibles.

Causa asombro, por una parte el inmenso provecho que los mexicanos supieron sacar de un animalillo, despreciable al parecer, diversificando los manjares en el axayacatl, el ahuautle, el puxi y el cuculin; y por la otra, los millones de individuos consumidos por los hombres y por los pájaros, sin que estos frágiles séres hayan llegado á esterminarse.

Prosigamos nuestra enumeracion. Segun Clavijero y Sahagun, á quienes tomamos por guía en la nomenclatura mexicana, nos falta que señalar como alimenticios:

El *acocili*, acociles, semejantes al langostin; son de color pardo, cocidos se ponen colorados, y tienen sabor de marisco.

El *aneneztli*, larva de un insecto que no atinamos cuál sea; en su metamórfosis, son redondos, con cuatro piés, ancha la cabeza, y de color pardo.

El *michpili*, larva de algun pececillo que ignoramos.

El *michtetei*, semejantes á los anteriores.

El *izcahuili*, gusano de color rojo, que aparentemente no tiene cabeza, presentando una cola por cada estremo.

El *atopinan*, de color oscuro.

El *ahuithuitla*, gusano de color leonado en la parte superior y blanco en la inferior: "pica con la cola, que es dura y venenosá."

El *oculiztac*, de color negro, y que tostado se pone blanco.

Hay en el lago un mosco negro, pequeño, conocido por los indios con el nombre de *requeson*, y que nos parece ser el *chilton* de los mexicanos: abunda con tanto estremo que al volar forma verdaderas nubes. Al morir quedan esparcidos sobre la superficie del agua, el viento los empuja y los recoge á lo largo de las orillas, de donde los naturales los toman para usarlos como abono en sus tierras. A estos insectos se debe la formacion de las capas de caliza oolítica que se encuentran en el lago, y una de las cuales se mira al NO. de Chimalhuacan. Ayudan en el trabajo los despojos de los demas insectos de su clase, contando entre ellos al terrible zancudo ó *moiotl*.

La manera de vivir de los hombres y sus industrias, están siempre en relacion con el pais en que habitan; así, pues, los indígenas de los alrededores del lago deben dedicarse á la esplotacion de todo lo que produce. Las eflorecencias salinas presentadas por los terrenos bajos, de que antes hablamos, forman uno de sus principales ramos de comercio. Se emplea el tequezquite para dar los tintes, para blanquear los lienzos, como fundente, para hacer jabon, y entra como ingrediente culinario en la confeccion del plato comun en todas las mesas, los frijoles. Los naturales dividen el tequezquite en cuatro clases: 1.ª, espumilla; 2.ª, confitillo; 3.ª, cascarilla, y 4.ª, polvillo. Las dos primeras, reputadas las mas puras, se forman recogiendo las aguas del lago, cuando comienzan á retirarse, en pequeños charcos por medio de bor-

dos; el líquido se evapora al contacto de los rayos solares, y el producto queda cristalizado confusamente, formando costras. Las otras dos clases, menos estimadas, se cosechan de las eflorecencias producidas espontáneamente por el suelo; basta remover la tierra con el arado y regarla, para que á pocos dias se muestren las eflorecencias en la superficie. La cantidad de tequezquite cosechada al año es variable; depende de la mayor ó menor parte del vaso que en el invierno quede al descubierto, lo cual está en relacion con la cantidad de lluvias caidas en el Valle. Segun los informes recogidos por el ingeniero Almaraz, el máximum alguna vez ha subido á 26,000 cargas de doce arrobas cada una; en el mínimum baja á 3,000, y por término medio pueden calcularse 11,000 cargas. El precio varia en razon del tiempo y de la cosecha; es mayor en el de lluvias y cuando el producto ha estado escaso: fluctua, pues, el precio de la carga, en sus respectivas condiciones, desde 14 á 8 pesos el de clase superior, y hasta seis reales el inferior. A las 11,000 cargas tomadas por término medio podremos asignarles tambien un precio medio de dos pesos, y encontraremos 22,000 pesos para representar este ramo de comercio.

La esplotacion de la sal la hacen los indios de una manera muy económica, aunque imperfecta: su combustible es el estiércol, dando la preferencia al de vaca, y aprovechando el *olote* y las basuras: sus calderas son de hojadelata, y su aparato de lejiviacion es tan curioso, como sencillo y útil. Hé aquí el que generalmente emplean así para la sal como para el salitre. Con las tierras que han sido lavadas forman montículos huecos, de manera que dejan una cavidad central, especie de taza ó cajete, en cuyo fondo colocan ramas en forma de parrilla, y que sirve de sustentáculo á un poco de tule, de zacate, ó simplemente un petate, que recibe la tierra salada recogida de los *criaderos*.

Bajo de la parrilla hay una perforacion lateral que recibe un carrizo ó penca de maguey, que sirve de llave ó nariz por donde escurre el líquido salado, procedente del agua puesta en la taza cargada antes con la tierra. Las aguas ó legías son recibidas en ollas, y llevadas á la pequeña caldera de evaporacion. Este rústico aparato es un verdadero lejiviador ó aparato de desalojamiento, demasiado económico, el cual se carga y descarga á proporcion que la tierra está lavada.

En lo antiguo los habitantes de Cuyoacan se dedicaban á la misma industria; la sal que fabricaban era de color de ladrillo, amasada en tortas redondas, no era buena de comer, y se empleaba principalmente en salar carnes: subsistia este ramo todavía el siglo XVII, en cuya época se llevaba la sal á los lugares mas distantes de la colonia. Hoy se emplea la sal rojiza por los tocineros en la salazon de los jamones y de la espaldilla.

El lago da á los indios la profesion de remeros, ellos son los únicos marinos de estos mares, supuestos que ellos solos se emplean en traer las canoas ocupadas en el tráfico con la capital. En estas embarcaciones introducen á México, casi por su esclusiva cuenta, las lavas (tezontle), el basalto y el pórfido, como materiales de construccion, sacados de los cerros de Chimalhuacan, Peñol y Guadalupe. La navegacion es imperfecta como en los primeros dias de la conquista.

En el terreno de donde se ha retirado el lago brotan varios manantiales; de algunos hemos hecho ya mencion en varios pasajes anteriores, y ahora añadiremos los del Peñon Grande, el llamado "Ojo de agua" en el camino para Puebla poco antes del pueblo de los Reyes, y otros pequeños en el llano de Santa Marta. Merecen especial nota las aguas termales del Peñon de los Baños y los de Guadalupe.

Hablando de las primeras, dice así el Sr. D. Leopoldo Rio de la Loza:—"al Oriente de México y á una legua de distancia, se halla un espacioso llano que antiguamente estuvo cubierto de agua, y termina al presente con la laguna de que fué un tiempo parte. En medio de él se presenta un cerro aislado de 25 á 30 toesas de alto, compuesto de vacia y de almendrilla porosa, en el que solo crecen algunas especies de *mimosas*, llamadas comunmente mezquites (1), varias especies del género *cactus* (biznagas y tunas) y el *Agave americana* (maguey) (2), En la tierra del cerro producida de la descomposicion de estos y otros vegetales, crecen algunas plantas herbáceas comunes en las alturas análogas, y el mayor número de ellas son *Syngemesistas.*"

"Junto á la falda del cerro, que comunmente se conoce con el nombre de *Peñon de los baños*, hay un manantial de agua termal bastante copioso, pues no baja de seis á ocho pulgadas su surtidor, y se llama como el cerro, *Agua y baños del Peñon.*"

"El agua es muy trasparente; carece de olor, y su sabor es selenitoso y ácido, por ser de selenita, y el ácido carbónico los principios que dominan mas en ellas. Su temperatura no varia nunca en ninguna estacion del año, lo mismo que el manantial del agua que siempre es el mismo en el tiempo seco y en el lluvioso. Cortan el jabon, y no se cuecen en ellas las legumbres, por cuya razon no pueden contarse en el número de las aguas potables."

"Hay construidos varios baños en la circunferencia del manantial, que admiten mucha reforma para tomarlos con toda la comodidad posible, y se administran con buen efecto en las reumatalgias, en algunas obstrucciones del sistema glanduloso, en las indisposiciones chloróticas, y se beben sus aguas con todo su calórico para las mismas indisposiciones y en las hidropesias incipientes."

Agregamos nosotros de nuestra cosecha, que en lo antiguo el Peñol fué un lugar de recreo, y que bajo este aspecto lo pidieron para su uso los individuos de la primera audiencia, á cuyo frente estaba el célebre Nuño de Guzman. Pasó en seguida,

---

[1] Ya que hemos tropezado en este lugar con este nombre, no nos parece fuera de propósito decir algo á cerca de esta planta muy comun en nuestro pais, y de la cual pocas personas no pueden dar razon. El mezquite del mexicano *mizquitl*, se llama por los otomiés Ttahi, y es el Prosopis dulcis K.—Inga Circinalis, W.—Mimosa Circinalis, L. Produce una legumbre de 0,093 metros á 0,139 metros de largo, por 0,011 metros á 0,015 metros de ancho, de sabor dulce, que en lo antiguo constituyó uno de los principales alimentos de los chichimecas, y aun hoy es comida por los indígenas: contiene azúcar, mucilago, tanino, etc., y si bien produce anginas cuando se le toma en demasía, usado en buenas porciones es dulcificante y nutritivo. Fluye de la planta una concrecion semejante á la legítima goma arábiga oficinal, que se usa en lugar de ésta así en la medicina como en las artes.—"Se prepara con el zumo de las hojas, dice el Sr. Cal, ó bien con su cocimiento, un bálsamo bien conocido en las boticas, y de uso frecuente por los facultativos para las oftalmias crónicas: tambien se usa con el mismo fin el estracto de las propias hojas en consistencia baja."—La madera es bonita, dura, resistente y duradera.

[2] Este nombre es de la lengua de las islas, y pertenece etnográficamente al grupo de la huasteca—maya—kiché; la palabra mexicana que le corresponde es *metl*.

á dominio particular, y los baños se fueron haciendo célebres entre la gente vulgar á título de remediar la esterilidad de las mujeres y curar las enfermedades del útero.

Debemos al ya citado Sr. Rio de lá Loza, el análisis siguiente de las aguas:

"Temperatura en las vertientes.....	+44,°5
"Densidad.....	1.00165
"Productos gaseosos:	
Aire.....	6,2
Acido carbónico.....	63,3
Azoeto.....	28,8
Vapor de agua.....	1,7
Total cc por litro.....	100.0

"Los gases del agua del Peñon, están apreciados tomando cien centímetros cúbicos del que se desprende del manantial."

Productos sólidos:	
Sulfato de cal.....	0,029
Carbonato de cal.....	0,056
„ de magnesia.....	0,256
„ de sosa.....	0,341
Cloruro de sodio.....	0,480
Silicato de potasa	0,147
Yoduro de potasio, indicios.	
Alúmina.....	0,016
Fierro, indicios.	
Manganesa, indicios.	
Total gramos por litro.....	1,3250

Las aguas llamadas de Guadalupe brotan en una capilla de aquel Santuario, conocida por del Pocito. Siguiendo las noticias del repetido Sr. Rio de la Loza,—"Su temple es poco mayor que el de la atmósfera 21,°5c ᵉ, y por lo mismo no pueden reputarse por verdaderas termas, sino asociarse con las aguas minerales frias. Su color es amarillento rojizo, originado de una tierra arcillosa muy dividida que la enturbia; pero puede aclararse por el reposo en pocas horas, aunque siempre presenta menos trasparencia que las aguas del Peñol: el olor es algo bituminoso, y lo debe á cierta cantidad de petróleo disuelto en ella; pues en los cimientos que se abrieron el año de 1785 para fundar el Convento de Capuchinas, situado cerca del manantial, se recogieron algunas cantidades de aquel aceite, muy trasparente y con un color amarillento muy rojo, de la consistencia de los aceites volátiles, dotado del mismo olor, queel agua del manantial, y de las mismas propiedades que el nafta, con el que tie-

ne mas semejanza que con el petróleo. El sabor es acídulo, y se diferencia de las aguas del Peñol, &c.

El análisis produce:

"Temperatura en las vertientes	+21,°5
"Densidad	1,00134
"Productos gaseosos:	
Aire	8,73
Acido carbónico	234,90
Azoeto	8,00

"Productos sólidos:

	Sustancias solubles.	Sustancias insolubles.
Sulfato de cal	indicios.	
Carbonato de cal	0,00457	0,29751
„ de magnesia	——	0,02086
„ de sosa	0,19275	0,06035
Cloruro de potasio	0,10790	—
„ de sodio	——	0,01000
„ de magnesio	0,02825	—
Silicato de sosa	0,06771	0,01321
„ de potasa	0,03230	0,00372
Yoduro de potasio	indicios.	
Apocrenato de sosa	0,07488	—
Siliza	——	0,13809
Alúmina	0,06541	0,00364
Fierro	——	0,00102
Manganesa	——	indicios.
Materia orgánica	0,02907	0,15978
„ betuminosa	——	0,01800
Pérdida	Comprendida en la materia orgánica.	Comprendida en la materia orgánica.
Total gramos por litro	0,60264	0,72618
Id. de sustancias solubles é insolubles.		1,32882

En cuanto á las virtudes de estas aguas,—"No dudamos que los trabajos emprendidos con el agua del Pocito de Guadalupe, demuestran de un modo palpable lo que digimos al principio sobre la utilidad de los de este género. Muchos saben que esa agua es carbónica, ferruginosa y que tiéne otras sales que la hacen útil como medio terapéutico, y sin embargo no se ha hecho de ella el aprecio científico debido, ní se pudiera juzgar de su eficacia con algun fundamento, sin tener los datos de su composicion cuantitativa. Si se compara el agua mineral de Guadalupe con esa multi-

tud de otras análogas, que tienen en Europa una celebridad proverbial, será preciso concederle la ventaja, al conocer la naturaleza y proporciones de los agentes medicinales que naturalmente hay en ella. Y si á esta ventaja se agrega la muy apreciable de encontrarse la fuente á una legua de la capital, no habrá dificultad en darle la preferencia sobre esa multitud de drogas que, perdiendo y ganando prestigio, segun las épocas, la avaricia especulativa y los caprichos de la novedad ó de la moda, no dan mas triunfos que los que se obtendrian, en su caso, con el agua del Pocito, verdadera limonada carbónica y compuesto ferruginoso, acaso mas eficaz y constante que las famosas píldoras de Blaud ó de Vallet, y hoy el carbonato de E. Mesle, reputado como infalible."

A escepcion de México, que sin disputa es ahora una ciudad mas importante y muy mas hermosa que la antigua Tenochtitlan, los demas lugares que en el siglo XVI rodeaban el gran lago, están reducidos á pequeños pueblos, con poca importancia respectivamente. El aspecto mismo de las poblaciones ha cambiado, pues presentan un aire de tristeza y de miseria, como si en ellas se retratara la condicion de sus míseros habitantes.

Lo que México, sin embargo, ha ganado en belleza y estension lo ha perdido en amenidad y en frescura; los aztecas se complacian en plantar arboledas por el gusto de sentarse á su sombra, cultivaban huertos por saborear los frutos, y prodigaban los jardines para recrearse con la vista y con el aroma de las flores; hijos de la naturaleza conservaban los hábitos sencillos de la primera edad. Su instinto de cultivadores se hizo palpable en todos los lugares del Valle donde tomaron asiento en su larga peregrinacion, y cuando sus violencias les trajeron á encerrarse en las pequeñas islas del lago, la necesidad y la industria les enseñaron á formar, sobre la instable superficie de las aguas, los campos de que habian de sacar su sustento y sus delicias. Este prodigio, digno de llamar en todos tiempos la atencion, lleva el modesto título de *Chinampas*, y si su vista no produce en nosotros mas de un pasajero sentimiento de curiosidad, culpa es de nuestra familiaridad con el objeto y no de lo precioso de la invencion. Tal vez los aztecas tomaron ejemplo de esas motas de tierra y de despojos vegetales que sobrenadan en el agua, alzadas del fondo de los lagos; pero lo cierto es, que ellos formaban paralelepípedos de carrizos, de varas y de raices de las plantas acuáticas, entretegidos de manera que presentaran una estructura sólida y ligera; tapaban los intersticios con ramas livianas, y llenaban la cavidad con el limo sacado del fondo del vaso. Siendo la obra de menor gravedad específica que la parte de agua desalojada, permanece sin hundirse á una corta altura sobre la superficie: la tierra se mantiene húmeda y con jugo, y si las eflorecencias salinas se presentan, fácil es estirparlas por la irrigacion, así como tambien es fácil el volver su feracidad al huerto añadiéndole nuevas capas de limo. De esta manera se proveyeron los mexicanos no solo de maiz, chile, legumbres y otros alimentos, sino tambien de plantas de recreo.

Despues que el terreno se puso en seco muchas chinampas se afirmaron sobre el suelo; se conservan en su estado primitivo en el lago de Chalco, y de las cercanías de México en el pueblo de Itztacalco. Aquí se les encuentra todavía unas al lado de las otras, dejando entre cada una un canal angosto de comunicacion, y alineadas como formando un tablero de ajedrez. Se recoge en ellas la hortaliza que surte á la ciudad y esa cantidad inmensa de flores, no agotada en ninguna estacion del año, y ni aun cuando se están sufriendo los frios del invierno. Cada chinampa es un huerto primoroso, á veces con arbustos y con árboles, y con la frágil choza de carrizos del propietario; si éste no se encuentra bien con sus vecinos, amarra una ó varias canoas á su campo, le da al remo, y se desliza sobre el líquido la tierra, y las plantas, y la cabaña, y los moradores, para irse á asentar en otro sitio. Placer sabroso es el de recorrer aquellos lugares blandamente mecido en una rápida chalupa, respirando el aire tíbio y embalsamado de una tarde de Mayo; ver al sol trasponer las montañas del Valle, y volver á la ciudad con el dulce calosfrio de los vapores del canal, á la dudosa luz del crepúsculo.

Tetzcoco, de donde el lago toma nombre, era en el siglo XV rival de Tenochtitlan y la Aténas del Anáhuac: nada conserva de su antiguo esplendor. Los vestigios del palacio de sus reyes que se registran en la plaza principal, los cimientos de los edificios descubiertos por el arado en los campos destinados al cultivo, algunos ahuehuetes restos de los paseos, y las ruinas del cerro de Tetzcucingo, son los que atestiguan ahora su pasada grandeza. Dista cosa de una legua de la orilla E., y el nacimiento de la torre de San Francisco está 11,^{m}43 mas alto que la superficie de las aguas: poblacion 8200. Su comercio con México es corto, reduciéndose á la venta de maiz, cebada, trigo, frijol, haba y alverjon. Los habitantes vivian antes en la generalidad de los telares en que tejian manta, y de la fábrica de sombreros; destruida en seguida esta industria, se dedican ahora al cultivo del campo y al servicio de las haciendas inmediatas: proporcionan la subsistencia de algunas familias la fábrica de vidrios planos, y la de sal, producto que por la mayor parte se consume en Pachuca. El tráfico entre México y Tetzcoco se hace principalmente por medio de dos canales; el primero es el que trae las aguas de Chalco, llamado en la ciudad Acequia real, y de la garita en adelante canal de San Lázaro: lleva la corriente de la ciudad para el lago; el segundo debia servir para que las canoas llegaran hasta el centro de Tetzcoco, y no está concluido. En el vaso del lago se encuentra al N. una vía abierta por los vecinos, desde cerca del pueblo de Totolcingo en direccion del Peñon de los baños y casi hasta la orilla: una continuacion del canal de San Lázaro se estiende hasta el pueblo de Chimalhuacan, y esta obra fué construida á fin de que el comercio no fuera interrumpido por la falta de las aguas en los meses secos.

Cerca de Chimalhuacan y junto á la fuente mas abundante, se encuentra el molino del mismo nombre; el motor pone en movimiento dos maquinarias, la una para moler trigo, y la otra de tejidos de zarapes: el agua es abundante, mas estando el manan-

tial á poca altura no da el descenso para emplearla convenientemente. El pueblo de Chimalhuacan, y algunos otros como Xochaque, San Agustin Atlapulco y la Magdalena, son bastante miserables: sus habitantes son labradores.

LAGO DE CHALCO.

Está situado al SE. de México y á una distancia de seis leguas próximamente. Su figura es casi circular teniendo tres leguas de N. á S. y otras tantas de E. á O.: superficie 5,98 leguas cuadradas. Chalco, que le da su nombre, está asentada en la rivera oriental.

Las orillas de este lago son las menos variables; la diferencia no excede de 40 á 50 metros en algunos lugares. Proviene la constancia de su nivel, de que, como ya sabemos, vierte el sobrante de sus aguas en el de Xochimilco; ademas, las aguas no están espuestas á la accion directa de los rayos solares, por estar defendidas por la vegetacion que crece encima de ellas, siendo esto causa de que sea muy pequeña la evaporacion; los vientos por la misma vegetacion no agitan ni arrastran la superficie, y estando el vaso rodeado de alturas, la configuracion natural impide que se verifiquen las variaciones de que hemos hablado en el lago de Tetzcoco.

Sus aguas son dulces, claras y limpias. El ingeniero Almaraz que practicó los sondeos en el canal por no ser posible en otros sitios, encuentra que en el mes de Abril el fondo cambia en las orillas cerca de Chalco, entre $0,^{m}80$ y $1,^{m}20$: cerca de Tlahuac se miden $2,^{m}40$, casi en la compuerta $1,^{m}50$, y la mayor profundidad está cerca de Xico representada por $2,^{m}85$. Estas medidas solo indican la parte de agua despejada y hasta donde la sonda puede penetrar sin obstáculo; el fondo del vaso está cubierto tambien de vegetales que impiden llegar los cuerpos hasta la superficie inferior, de manera que hay que aumentar á las alturas indicadas lo que midan las plantas, que no podrá ser menos de uno, y uno y un medio hasta dos metros.

El lago presenta pesca en abundancia, si bien es difícil hacerla por lo cubiertas que las aguas están; sin embargo, este ramo forma la industria de algunas poblaciones de sus márgenes y principalmente de Ayotla, de donde vienen á México los peces mas apreciados.

El pescado conocido en nuestras mesas con el nombre de blanco, era llamado por los mexicanos *iztacmichin*, y es de varias clases.

El *amilotl* es el mayor, gustoso al paladar, nutritivo y fácil de ser digerido.

El *xalmichi* ó pez de arena, menor que el dicho arriba.

El *xacapitzahuac*, el mas pequeño de todos pues no llega mas de á unas ocho pulgadas.

Diversa especie es el *xohuili*, conocido en nuestros mercados con el nombre de juiles; los venden preparados, asados ó cocidos, envueltos en las hojas que cubren las

mazorcas de maiz, llamadas de *tamal* porque tambien se envuelve en ellas el manjar preparado de maiz que tiene la última denominacion.

Pececillos aun mas pequeños que los anteriores, son:

El *cuitlapetlatl*, que se cria en el cieno, y á los cuales atribuian los mexicanos efectos medicinales para los niños.

El *michcacuan*. que son los pececillos que se miran andar con rapidez, y parece que hierven cuando se les arroja al agua algun alimento.

El *tentzonmichi*, que se cria en los manantiales.

No acertaremos nosotros á decir, si los pececitos que vulgarmente se conocen con el nombre de mextlapiques, son una especie distinta de los acabados de mencionar. El mextlapique abunda en los lagos y en las acequias cercanas á México; crece de una á dos pulgadas; comprimidas entre los dedos las hembras muy cargadas, arrojan por la vulva un *amnios* que contiene treinta ó mas pescaditos que se ponen á nadar velozmente en el agua. Los hay blancos y amarillos, los vendedores los preparan á la manera de los juiles y cubiertos con la misma envoltura que aquellos, y en esta forma son de gran consumo entre la gente pobre.

Las ranas, en mexicano *cueyatl*, cuentan al menos tres especies. Son buenas de comer, y se sirven condimentadas de varias maneras, aun en las mesas de las clases acomodadas: la costumbre ha introducido que se coman de preferencia en los dias de abstinencia de carnes de la cuaresma. La mayor y mas apreciada de las especies es la llamada *tecalatl*.

Solo los indios ó la gente pobre comen el *acacuiatl*, ó rana de cieno.

El renacuajo de la rana, ó la rana pequeña en estado de transformacion, se llama atepocate, del mexicano *atepocatl*. Los atepocates tienen aspecto ridículo y repugnante; preparados en hojas del maiz, la gente pobre los busca y los come con apetito. Nos figuramos que entre estos animales se mezclan animalitos pequeños que no son la rana, porque hemos distinguido algunas muy diferentes, y que nos parecen ser el axolotl.

Al hablar del lago de Tetzcoco apuntamos los productos acuáticos que son comunes á estas aguas; por esa razon los omitimos aquí, y pasamos á hablar de ciertas yerbas de las cuales derivan los indios algunos provechos.

Los lagos de Chalco y de Xochimilco, al contrario del de Tetzcoco, no presentan sus aguas despejadas; cúbrelas, casi en su totalidad, vegetales acuáticos, distinguidos con el nombre genérico de tule, que corresponde á las denominaciones vulgares españolas de eneas, juncias y espadañas. No toda la vegetacion arraiga sobre el fondo; como los lagos son profundos, en la mayor parte las aguas cubren la yerba del vaso, y los tulares que á la vista se presentan nacen y crecen sobre capas naturales que sobrenadan en la superficie. Estas capas ó bancos presentan un espesor irregular de $0,^{m}5$ á $1,^{m}5$; están compuestos de las raices entretegidas de los vegetales, de los despojos de éstos, de los restos animales de los séres que allí habitan, del limo que del lago se levanta, y del polvo que los vientos acumulan con su soplo; sólidamente

establecidos, y de menor densidad que la del agua, mudan de lugar y se trasladan íntegros de un punto á otro, ya sea que los impelen los vientos, ya sea que los arrastre el movimiento de las aguas ó que los temblores agiten el líquido de los vasos. No entraremos á esplicar el modo con que se formaron; la naturaleza obró como los hombres en la construccion de las chinampas, y les dió tal solidez, que en el tiempo de secas en que los pastos escasean en la tierra firme, los indígenas llevan allí gan do mayor para alimentarlo con el tule, y los bancos sustentan el peso, notándose únicamente lo que era preciso, que ceden ó se unden un poco. No tienen todos ellos la misma estension, que varía conforme se juntan ó se separan en fuerza del movimiento; los indígenas llaman *cinta* á todo el conjunto, y *bandoleros* á las fracciones que mudan de lugar.

Estos fenómenos son á veces de graves consecuencias para los traficantes, ocupados en acarrear de Chalco á México en grandes y pesadas canoas, los efectos que forman ese comercio; frecuentemente se encuentran detenidos en el camino, recorrido poco antes, porque las cintas ó bandoleros se han juntado obstruyendo el canal, y entonces es preciso abrirlo de nuevo, ó ir á buscar el paso que haya quedado franco. Por otra parte, la vegetacion que cubre los lagos hace imposible el navegarlos libremente; los indios, pues, se han visto obligados á romper, en los lugares convenientes, canales ó *acalotes*, que no siguen la línea recta, sino que se desvian mas ó menos de esa direccion, formando un trayecto mas largo, lo cual produce por consecuencia hacer mayores los esfuerzos consumidos en conducir las embarcaciones, y mas considerable el tiempo empleado en terminar el viaje, todo con perjuicio de una buena oconomía. Este mal en sentir de los indígenas, no admite remedio; dicen ellos, que los canales no son rectos, porque es menester seguirlos por aquellos lugares en donde ha enseñado la esperiencia que la cinta es movediza, y por lo mismo, por allí hay mayor seguridad para que no se obstruyan los acalotes, ni suceda la desgracia de que una canoa quede cercada enmedio de los bandoleros.

Las especies de tule *(tollin)* mas conocidas son:

El *caltolli*, que en tiempos pasados se daba en México en lugar de heno á los caballos.

El *itzolli*, duro y triangulado, dan flores, y los mexicanos le usaban como medicinal.

El *tolpatlactli*, en la forma de hoja de espada.

El *tolmimilli;* especie de juncia.

El *petlatolli;* medicinal, usado en formar petates ó esteras.

El *nacacetolli*, fuertes, trianguladas, buenas para las esteras.

El *toliama ó atolli*, tambien empleado en las esteras.

El *tolnacochtli*, que sirve como los anteriores.

El *xomalli*, especie de junco.

Todas estas clases, y otras que no enumeramos, se emplean en pasto para los ganados; en cubrir como techo de dos aguas las chozas miserables; en el tegido de

asientos de los muebles de la gente poco acomodada; en la construccion de los petates, que sirven á la mayor parte de la poblacion, que es la indigente, de estrados y de camas; en colgaduras en los dias de fiestas públicas y religiosas, &c.; constituyendo ramos de pequeña industria, que no representan un grueso capital, pero que son de aplicacion diaria y comun. Por este rumbo. así como por Zumpango, comen los indígenas la parte del tule pegada á la raiz, mientras retiene su color blanco y no adquiere la consistencia herbácea; así tierna no es desagradable al paledar, y tiene un sabor dulce, que hace presumir que contiene gran cantidad de sustancias zacarinas.

Nos ocurre nombrar, por fin, el *atetetzon*, planta acuática parecida á un junco, que comian los mexicanos, y el *achili*, que se encuentra en nuestras acequias, da una florecilla colorada y tiene un sabor cáustico como el del chile. Esta planta es el *chilillo*, pimiento de agua ó sea el *Polygonum hydropiper* de Lineo.

Las chinampas que se encuentran en este lago difieren de las de Itztacalco, si no en el sistema, sí en la construccion y en algunos pormenores. Sobre la cinta flotante colocan otra capa de la misma, hasta la altura bastante para que quede fuera de la superficie de las aguas, y encima le ponen el limo que debe servir para el cultivo: la figura es siempre rectangular. La choza está construida con carrizos ó palos ligeros techada con tules, por lo cual añade poco peso al del sembrado. Para volver su feracidad á la tierra despues de cada cosecha, se añade una nueva capa de limo; como esto va aumentando sucesivamente el peso, se hunde la chinampa poco á poco, siendo entonces necesario volver á darle altura con la cinta: de aquí resulta, que repitiendo estas operaciones, al cabo de algunos años la parte inferior toca en el fondo del vaso, asienta en él, y la chinampa de flotante que era se convierte en lija.

La materia de la cinta, secada al sol, se deja cortar en zonas delgadas, que tienen la apariencia de los petates; en esta forma la emplean los indígenas para defender del sol y de los hielos, las legumbres y las plantas de que aquellos huertos están sembrados.

Tres islas se cuentan en el lago. La mayor y la mas bella es la de Xico, formada por el cerro del mismo nombre, y en cuya falda, cerca del pié, á la parte del S., está asentado el pueblo. En vano se busca desde la cima el lago en cuyo centro se encuentra colocado el observador; por donde quiera que se tienda la vista solo se descubre un campo verde é igual, sobre el cual pacen los ganados, percibiéndose á lo lejos los riachuelos que vienen á perderse en aquel tinte uniforme. El cerro de Xico presenta el carácter singular de tener una oquedad profunda en su cima, que atestigua ser el cráter estinguido de un volcán; tal vez, en siglos remotos, el fuego subterráneo brotó en el fondo del lago, dejando como monumento conmemorativo del fenómeno, la altura presente á nuestros ojos. Esta circunstancia, bien notable por cierto, la ofrecen tambien varios cerros inmediatos como el de Yehualixca ó San Nicolás, el Xaltepec, el de San Pablo que presenta el mayor cráter, y el de la Caldera que presenta dos, cerrados por todas partes, uno mas bajo que otro á manera de es-

calon, y siendo las faldas de la montaña sumamente pendientes. A los cerros que tienen la oquedad esplicada, se les da vulgarmente el nombre de molcajetes, por la semejanza en la figura con un utensilio de cocina, construido de piedra, y que sirve para triturar especies. Abundan en Xico las víboras, y se observan los cimientos de un antiguo edificio, que la tradicion quiere que sea un palacio de Moteuczoma, aunque nosotros nos inclinamos á creer que son restos de algun teocalli.

Tlapacoya es el nombre del cerro, de la isla y del pueblo situados al N. E. de la anterior y cercanos á la orilla N. del lago: el pueblo comunica con la tierra firme por medio de una pequeña calzada. Próxima á la costa S. y en una especie de estrecho, comunicando por dos calzadas, se encuentra en la tercera isla el pintoresco pueblo de Mizquic. En estos pueblos las chozas, construidas de madera y techadas con zacate, descansan en lo general sobre la vegetacion flotante del lago, y encima de las chinampas que presentan una vegetacion lozana y hermosa. Hemos leido en Humboldt, y no recordamos en cuál otra parte, que los antiguos mexicanos, á causa de la insalubridad de estos lagos, les señalaban con una calavera; salvo el respeto debido, nosotros nos figuramos que aquellos autores se engañaron, y que el signo fatal no es otra cosa, que el geroglífico con que los escritores aztecas escribian el nombre del pueblo de Mizquic.

Chalco es el lugar de depósito de las mercancías de la tierra caliente, que llegan al Valle por el camino de Cuautla de Amilpas, y mantiene un activo comercio con México, compuesto no solo de los efectos que acabamos de mencionar, sino tambien de las frutas y legumbres de los indígenas, y del trigo, maiz, cebada y frijol cosechados en las fértiles tierras de las haciendas inmediatas, que gozan en la plaza de la mejor reputacion, distinguiéndose el maiz, cuya semilla es preferida á las otras de su clase.

El tráfico se verifica por medio de las lentas y pesadas canoas que nos son tan familiares, y cuya forma y materiales no han cambiado tal vez desde los dias de la conquista. El principal de los canales que forman la comunicacion, parte del mismo Chalco, atraviesa el lago de E. á O., aunque no en línea recta, toca en Xico, pasa en Tlahuac la calzada que divide este lago del de Xochimilco, recorre todo este hasta el pueblecito de Tomatlan, y de aquí adelante no es otro que el canal general que trae á México las aguas de aquellos vasos, y del cual ya hemos hablado. En Xico rompe otro acalote, que pasando por Tlapacoya viene á concluir en el embarcadero de Santa Bárbara, situado á la orilla oriental.

Ademas de las poblaciones mencionadas, rodean al lago por la parte del N. Santa Catarina, Tlapizahuac y Ayotla; al E. Chimalpa y Huilcingo, y al S. Ayozingo, Tetelco é Ixtayopa: todos sin escepcion no son ahora lo que en tiempos antiguos, y muchos de ellos se hicieron célebres en las guerras de los emperadores aztecas, y durante la invasion de los conquistadores españoles.

Opina el ingeniero Iglesias, que este lago debe tener en su fondo algunos pozos que absorven sus aguas. De otra manera, dice, no podria esplicarse como el lago

no aumenta de nivel en el tiempo de secas, á pesar de que la cantidad de agua recibida casi es la misma que en la estacion de lluvias, y ademas, en esa época, en lugar de derramar Chalco sobre Xochimilco, se invierte la corriente y éste envia sus aguas sobrantes sobre aquel. La esplicacion del fenómeno no puede atribuirse á la evaporacion, porque la superficie está cubierta con la cinta, y las aguas ni reciben directamente los rayos solares, ni sufren el influjo del soplo de los vientos: otra, pues, debe ser la causa que determina las corrientes.

LAGO DE XOCHIMILCO.

Al O. del anterior, y á unas tres leguas próximamente de México: de figura elípti ca, mide 3800 metros de N. á S. y 9600 de E. á O.; superficie 2,68 leguas cuadradas.

De todos los lagos del Valle es el que cuenta en su vaso mayor número de manantiales. Es bastante notable que no obstante que sus aguas tienen abundante salid por el canal de Mexicaltzinco, el nivel no sufra gran variacion, ni esto se note mucho en sus orillas. Hemos repetido que á veces recibe el tributo del de Chalco, y despues él es el que lo envia.

La orilla occidental termina en terrenos de las haciendas de San Antonio Coapa y de San Juan de Dios; fórmanse aquí pantanos inmensos, muy peligrosos para los animales, á los cuales se ve frecuentemente desaparecer sumergidos por su propio peso, sin que sea posible salvarlos de la muerte que allí encuentran. La mayor parte de las tierras de aquellas dos haciendas tienen un nivel inferior al de las aguas del lago, así es que, para cultivarlas, hay necesidad de construir diques para defenderlas de las inundaciones. En cambio de semejante peligro los terrenos son de los mas feraces, supuesto que han recibido por muchos años el abono de las lamas y del limo de las crecientes.

La orilla meridional llega hasta la base de las montañas, que con la del Teutli, corren de E. á O. hasta reunirse con la cadena del Axusco; de allí se desprenden sobre el vaso algunos torrentes, caudalosos en la estacion de lluvias. En este mismo rumbo brotan varios ojos de agua, entre los pequeños y pintorescos pueblos de Nativitas, Santa Cruz, San Gregorio, San Luis y Tulyahualco, cuyos habitantes se proporcionan la subsistencia con el cultivo de sus chinampas ó de las pequeñas tierras de labor en la falda de los cerros. Ya en las alturas, aunque próximas á las anteriores, hay otras poblaciones como las de Milpa-Alta, Santa Ana, &c., con hermosos y bien cultivados campos, situados en el declive de las montañas.

El fondo del vaso llega en algunos sitios hasta tres metros, contados de la manera que en Chalco, solo de agua limpia: el líquido es dulce. Está cubierto tambien por la capa flotante de vegetales llamada cinta, y en cuanto á sus producidos son idénticos al de su lago gemelo.

Xochimilco es el depósito de parte de los efectos de la tierra caliente, que vienen por el camino de Cuernavaca; ni esta poblacion ni la de Chalco, que son los puntos por donde llegan á México los abundantes y costosos frutos de aquel rumbo, y tan ventajosamente situadas para prosperar y engrandecerse, ocupan el lugar á que están llamados por su propia naturaleza. No es fácil adivinar la cuasa de su atraso, sobre todo refiriendose á Xochimilco, que no solo no es ni sombra de lo que fué en los tiempos antiguos; sino que al presente está en ruinas, viniendo á mucho menos cada dia.

Los canales que sirven para el tráfico, fuera del principal de que antes hemos hecho mencion, son en número de tres, saliendo todos del mismo Xochimilco; el primero se incorpora con el de Chalco, y sigue la direccion general hasta México; el segundo termina en el pueblo de San Gregorio, y el tercero en el de Tomatlan, lugar reputado como término del lago por aquel rumbo.

Nos falta que mencionar el pueblo de Tulyahualco al S.; al E. Tlahuac (Cuitlahuac), asentado en una isla y casi en el medio del dique que divide los dos lagos, y al N. Tlaltengo y Zapotitlan.

La industria de los habitantes es la agricultura, la pesca y el servicio de las canoas ocupadas en el tráfico. Casi en todos los pueblos del S. hay grandes olivares, cuyos productos ascienden á una buena suma anual.

LAGO DE SAN CRISTOBAL.

Al NE. de México, á cinco leguas de distancia, y al NO. de Tetzcoco de cuyas orillas cuenta de tres á cuatro mil metros. Su figura es irregular, siendo su mayor longitud de NO. á SE. de 7000 metros, y su latitud de 2000: superficie media 0,63 leguas cuadradas, de donde resulta que es el lago menor de los del Valle.

Sin el dique que contiene sus aguas este lago no existiria; el líquido allí encerrado, buscando el terreno mas bajo, escurriria sobre el Tetzcoco, sin que allí quedara cosa alguna. Ya hemos dicho que en lo antiguo no se veia este depósito, y que es de reciente formacion.

El vaso tiene la forma de la cañada en que se encuentra; el fondo es duro y de la clase de las faldas de las montañas vecinas, cúbrelo una capa de limo, producto de los acarreos de las aguas. Alimentado esclusivamente por las lluvias, al fin de la estacion es cuando llega á su mayor incremento, y terminadas el caudal comienza á de crecer mas y mas, llegando ocasion de quedar del todo en seco. De aquí proviene que ni su superficie, ni la altura de su nivel sean constantes, notándose las variaciones que en el lago de Tetzcoco, aunque en menor escala. El máximum de nivel á que puede llegar lo marca la altura de su dique.

El fondo no presenta los manantiales salados que el lago su vecino; no recibe tampoco despojos algunos animales, ni está en ninguna de las condiciones notadas antes en el Tetzcoco, y sin embargo las aguas son salobres, se concentran por la evaporacion y adquieren una gran densidad, aunque menor que la del líquido del vaso con que lo comparamos. Esto prueba para nosotros la opinion emitida arriba; las aguas que forman el depósito arrastran en su curso las sales que le comunican el sabor, y estas sales existen en la cordillera oriental del Valle, sin que haya razones que puedan apoyar una esplicacion en contrario. Las sales repetidas deben contener alguna sustancia, que en circunstancias dadas se descompone, produciendo el hedor que se nota cuando puesto á seco el terreno en el invierno, los rayos solares obran directamente sobre el cieno que queda al descubierto. El hedor no puede ser producido por la putrefaccion de las materias orgánicas, á que atribuimos el fenómeno en Tetzcoco.

La salumbre impide el desarrollo de la vegetacion, de manera que la superficie del San Cristóbal está siempre despejada, mas no obra con la misma intensidad sobre los terrenos adyacentes, permitiendo que en las orillas crezca algun pasto, y dejando su feracidad á los campos destinados al cultivo, cosa que se puede esplicar por la naturaleza y la configuracion del suelo. No abunda la pesca, aunque las aguas consienten algunos pececillos delgados.

El pueblo de San Cristóbal Ecatepec da nombre al lago; sus terrenos son tequezquitosos y pobres en rendimientos; se cosechan maiz, cebada, alverjon y frijol de mala clase, calculándose el monto de todas estas semillas en *cuatrocientas cargas.* Las aguas que se usan para el consumo son de pozos, de muy mala calidad, pues deben influir sobre ellas las infiltraciones de los lagos inmediatos.

Rodean el vaso los pueblos de San Lorenzo, Santa María Magdalena y Huacalco, situados al S. entre las montañas y la orilla del lago; San Pablo de las Salinas al N., y al E. Santa María Chiconautla y Santo Tomás Chiconautla. Sus habitantes se dedican á la agricultura, si bien en pequeña escala, sacan algun provecho de la pesca y matan corta cantidad de patos. Los indígenas de San Cristóbal y de Chiconautla recogen algun tequezquite, tomado de la orilla inmediata de Tetzcoco; los de San Pablo de las Salinas viven casi esclusivamente de la fabricacion de la sal, y los de San Lorenzo cultivan el mismo ramo para ayudarse en sus necesidades.

El fondo del lago, como compuesto de una caliza bastante dura, no es pantanoso por ninguna parte. El vaso, como ya indicamos, llega á secarse algunas veces completamente en la estacion propia; pero en lo general conserva algun líquido, ya en estado de concentracion, y descompuestas las sales que le comunican la salumbre. En esta forma los miasmas que despide vienen á obrar sobre la atmósfera, y envenenan el aire de la capital; este lago y el de Tetzcoco son enemigos constantes de la salubridad pública, é importa tomar contra ellos acertadas y prontas providencias. Tal vez seria oportuno dar salida al líquido en época conveniente, cuando fuera muy poco, y dejar así el vaso limpio dispuesto á recibir las nuevas lluvias.

LAGO DE XALTOCAN.

Inmediato al San Cristóbal, con el cual se une por la parte meridional; su figura es próximamente elíptica, el eje mayor corre en direccion N. S. por un espacio de 12000 metros, y el eje menor de E. á O. cuenta 6500: la superficie total, mas bien máxima que media, es de 3,08 leguas cuadradas.

El terreno en que se estiende este lago es mas alto que el que contiene al San Cristóbal. Las lluvias que lo alimentan le dan á su tiempo la mayor estension en superficie y el nivel máximun; llegada la estacion seca comienza á decrecer rápidamente, y no obstante el abundante líquido que recibe del "Ojo de agua," acaba por secarse del todo, no presentando sino algunos pequeños charquetales. De aquí pro viene que no puedan asignarse tamaño fijo al vaso, ni altura exacta á sus aguas; una cosa y otra varian en breve tiempo, y solo puede asegurarse en cuanto al nivel, que este es el mismo que el de San Cristóbal cuando viene la sazon, y ambos se ponen en contacto.

En el antiguo plano de D. Cárlos de Sigüenza y Góngora, el lago de Xaltocan apa rece separado y lejos del de San Cristóbal. Cuando Cortés atacó á Xaltocan, antes de poner asedio á México, no obstante que el tiempo era si se quiere el de comen zar las lluvias, el lago estaba formado, y las acequias de la ciudad iban llenas de agua; es decir, no quedaba entonces el terreno á seco. Para que se junte, pues, con San Cristóbal, como ahora se observa, y para que desaparezca todo el líquido en la estacion no pluviosa, es preciso que haya acontecido algun fenómeno cambiando la configuracion del suelo. Puede ser que el vaso, profundo y por eso pequeño en otro tiempo, se ensolvara con los acarreos de los torrentes; entonces las aguas se estendieron sobre un terreno poco accidentado, y avanzaron en la direccion mas baja, que las conducia para San Cristóbal. Derramado el líquido sobre una superficie mayor, quedó espuesto á sufrir una evaporacion mucho mas considerable, la absorcion entró como elemento mas fuerte, y de aquí que el lago se seque en nuestros dias.

Las aguas perennes, que son bastante considerables, desaparecen ahora del lecho con una prontitud que no puede atribuirse á la absorcion y á la evaporacion reunidas; si añadimos que el lago en su mayor crecimiento no pasa de ciertos límites, será preciso convenir en la existencia de algunas capas absorventes que agotan el líquido, capas abiertas por algun fenómeno posterior á la variacion sufrida en el vaso.

Las aguas son saladas y de un color rojizo bastante subido, no consienten vejetacion en su seno, y el pasto de las orillas es raquítico y malo, solo á lo largo del canal del derrame de Ojo de agua se notan algunos tulares. En los campos inmediatos crece la yerba, interrumpida á trechos, como por el rumbo de San Andres Xaltenco, por las eflorecencias salinas del tequezquite. Los terrenos de la hacienda del Ojo parecen á primera vista propios por el cultivo, y este juicio se corrobora

con la certeza de que pueden ser regados con las aguas inmediatas; la esperanza, sin embargo, se hace ilusoria, las plantas crecen con vigor y lozanía hasta tomar cierto desarrollo, y en seguida comienzan á enfermar hasta secarse y perecer. Sin duda la capa vejetal que recibe la siembra no pasa de un determinado espesor, mientras las raices toman el jugo en ella, la planta se nutre bien y prospera, mas luego que aquellas penetran en la capa siguiente, impregnada de cuerpos impropios á la vida de los vegetales, la savia se vicia, atrofia los conductos capilares del tallo, y estos mueren sin remedio. Se confirma esta teoría con el hecho de haber sembrado diversas ocasiones en cierto lugar un fresno, el cual de chico viene bien, y se seca tan luego como llega á determinadas dimensiones.

Casi en la direccion de su eje mayor presenta este lago dos pequeñas islas, la meridional se llama de Tonanitla, y la septentrional de Xaltocan, de donde toma nombre aquel recipiente. Xaltocan es acaso de todos los del Valle el pueblo mas triste, árido y miserable; no basta saber que la conquista española puso un sello de rápida decadencia y degradacion en todas las poblaciones aztecas, para formar juicio acerca de su abandono y de su nulidad; es preciso creer ademas, que la suerte funesta de sus hermanos se ensañó de una manera particular contra Xaltocan, para haberlo traido á tamaño abatimiento. Tomarla costó á los castellanos una batalla;—"y llegamos á una poblacion, escribe Cortés, que se dice Xaltoca, que está asentada enmedio de la laguna, y al rededor de ella hallamos muchas y grandes acequias llenas de agua: y al rededor hacian la dicha poblacion muy fuerte, porque los de caballo no podian entrar á ella, y los contrarios daban muchas gritas, tirándonos muchas varas y flechas; é los peones, aunque con trabajo, entráronles dentro, y echáronlos fuera, y quemaron mucha parte del pueblo."—Ahora Xaltocan está compuesto de ruinas y miserables chozas amontonadas en la isla, advirtiéndose por todas partes escombros y soledad; la iglesia misma casi está por tierra, sin culto y sin adornos. Los habitantes viven durante el invierno, de los productos, de la caza de los patos, de los chichicuilotes, de las agachonas &c.; mientras duran las aguas en el lago se mantienen con la pesca del pescado blanco, de los juiles, de los charalitos y mextlapiques, de los atepocates &c., que se encuentran solo en los lugares por donde entran al vaso las aguas dulces; recogen tambien el ahuautle, el puxi y el cuculito; mas cuando se enjuta el lago y se agotan tan precarios medios de subsistencia, los infelices indígenas tienen que emigrar, de una vez huyendo de tierra tan ingrata, ó por tiempo determinado para encontrar trabajo en alguna otra parte.

Tonanitla es el trasunto de Xaltocan: de ambos pueblos parten hácia el O. pequeñas calzadas, que los comunican con la tierra firme: la comunicacion se interrumpe cuando las cubren en su crecimiento las aguas. Los charquetales persisten durante las secas, en la proximidad de los dos pueblos; las aguas estancadas allí impregnan el suelo con sus sales, lo reblandecen con sus infiltraciones, y forman atascaderos ó pantanos que reciben el nombre de barreales.

Las poblaciones que rodean el lago son: por el N. San Mateo Atlipicuapilco, y la hacienda de Santa Lucía antiguamente un convento; por el E. Tecama, San Francis-

co Cuautliquizco, San Pedro Atzompa y Ozumbilla, y al O. San Esteban Ecatitlan, San Andrés Xaltenco, San Francisco Molonco, San Pedro Miltenco, Santa Ana Nextlalpan, y San Juan Atenanco. Nextlalpan es la cabecera de los pueblos cercanos; aquellos terrenos son poco á propósito para el cultivo y producen cortas cosechas de maiz, frijol, haba, cebada, y algun tomate. Los habitantes beben el agua salobre de los pozos, se dedican á la agricultura y á la arriería, se empeñan en la onerosa servidumbre de peones de las haciendas, y los de Nextlalpan y de Xaltenco fabrican algun salitre.

La caza del pato se hace en este lago por medio de armadas, y por el método particular llamado aquí de parejas. Consiste en doce ó quince hombres armados, que en chalupas y en órden de batalla, se acercan silenciosamente hasta el punto mas cercano en que las aves no los perciben, á una voz disparan, y á fuerza de remo se lanzan sobre la presa muerta ó herida, para que nada se escape de lo caido. Prefieren este modo, porque el ruido de la armada pone en alarma todo el pato de la laguna.

LAGO DE ZUMPANGO.

Al N.E. de Xaltocan, y á una distancia de cinco mil metros poco mas ó menos. Zumpango que le comunica su nombre queda hácia el N.E. La figura del lago es del todo irregular, y la sinuosidad de sus orillas no le presta semejanza con ninguna de las figuras geométricas regulares: su superficie es de 0,98 leguas cuadradas.

Debemos recordar que antiguamente recibia este lago el caudal del rio de Cuatitlan, reputado como el mas importante del Valle; por ese hecho la superficie se estendia á distancias considerables, de manera que por el O. se encontraban sus orillas cercanas al pueblo de Teoloyuca. Despues que aquella corriente fué sacada por el tajo de Nochistongo, la estension del Zumpango disminuyó mucho, encontrándose hoy retirado mas de tres mil metros del espresado Teoloyuca. Tampoco existe el canal que formaba el desagüe directo del recipiente, de manera que, ahora determinan sus variaciones, las crecientes que recibe en la estacion lluviosa, en cuya época llega á su máximum, y el tiempo seco, en que toca á su mínimum, agotadas las aguas por la evaporacion y demas fenómenos análogos. El fondo es fangoso: en Marzo de 1862 el nivel del líquido variaba desde $0,^{m}08$ en las orillas, hasta medio metro en la parte mas profunda; es decir, la altura es casi la misma que en Tetzcoco y en Xaltocan.

En medio del lago hay una pequeña isla oblonga, cuyo nombre es Zatlatelco; presenta la particularidad de ser salitrosa, mientras los terrenos del rededor del vaso son bastante feraces.

Las aguas son casi dulces, y decimos casi, porque no están esentas de resabio salado, no obstante presentar apariencias de puras, si no de cristalinas. Los terrenos

vecinos, enlamados con el limo de las crecientes, son propios para la agricultura y rinden abundantes cosechas. Los habitantes acostumbran ir sembrando, principalmente maiz, en las tierras descubiertas por el líquido y á medida que éste se disminuye por la evaporacion, manera por la cual, no solo aprovechan los jugos, sino tambien casi toda la estension del vaso. Esto presenta el grave inconveniente de que si las lluvias se adelantan, el lago crece rápidamente, sepultando en su seno los frutos de una cosecha próxima á ser recogida.

La desecacion anual del recipiente impide el desarrollo de los peces, por lo cual la pesca es insignificante.

Los pueblos principales inmediatos al lago son Zumpango, Citlaltepec, San Pedro barrio de Zumpango, Teoloyuca, Coyotepec, y la hacienda de Xalpa. Los habitantes se dedican principalmente á la agricultura; siembran maiz, alverjon, haba, frijol, cebada, centeno y trigo aventurero, ó dependiente de las lluvias para su riego, de cuyas semillas, maiz sobre todo, recogen abundantes cosechas. Usan de agua de pozos, dulces si están abiertos en los lugares altos, salitrosos si están en los bajos.

Hácia el N. del lago el terreno se eleva considerablemente, de manera que la parte mas baja ofrece una altura de 50 á 60 metros sobre la superficie de aquel. Entre las colinas, y á unas dos y media leguas de distancia, se asienta el pueblo de Tequixquiac, con su rio del mismo nombre, notable por tener su lecho mas bajo que el recipiente de Zumpango, y haber querido en alguna época hacer por aquí el desagüe, llevando las aguas todas del lago á aquel rio, y en seguida al cauce del de Tula.

V.

Observaciones del Sr. D. Leopoldo Rio de la Loza.—Vistazo al lago de Tetzcoco.—Su influencia en la insalubridad de México.—Sus aguas.—Procedencia de las sales que contienen.—El ahuautle.—Conclusion.

Entre los amigos con quienes consultamos este trabajo se cuenta el Sr. Rio de la Loza. Ademas de pedirle su juicio, le suplicamos nos hiciera el análisis de las aguas del lago de Tetzcoco; cumplió fielmente con el todo del encargo, cosa por la cual le damos las mas sinceras gracias, y al remitirnos el resultado obtenido en las aguas, lo acompañó con algunas notas escritas, para que las aprovecháramos, si eran de nuestro gusto, en el cuerpo de la obra. De buena gana hubiéramos adoptado por nuestras las observaciones, y no habria habido otra labor que destrozar los pliegos y colocar los fragmentos donde les correspondiera; pero así nos esponiamos á dislocar los miembros del escrito, dejándolos sin el realce que le da el conjunto, y por otra parte poniamos á saco lo ageno para adornarnos con galas que no eran de nuestra pertenencia. Preferimos, pues, dejar íntegro y como lo recibimos el trabajo, colocándole en este lugar, formando una parte interesante de la Memoria; con ello contentaremos á los lectores, ya que les proporcionamos lectura original de persona tan entendida y competente como nuestro amigo el Sr. Rio de la Loza, y no defraudamos á ninguno de lo que de derecho le corresponde, comprado á costa de afanes y de sudores. *Suum cuique.*

Las observaciones dicen así:

UN VISTAZO

AL LAGO DE TETZCOCO.

Su influencia en la salubridad de México.

SUS AGUAS.

PROCEDENCIA DE LAS SALES QUE CONTIENE.

EL AHUAUTLI.

No sin motivo ha llamado la atencion de muchas personas, desde la conquista hasta nuestros dias, ese depósito general de las aguas del Valle de México; pero no obstante esto y los innumerables trabajos emprendidos, las observaciones recogidas y aun los escritos publicados, aun queda bastante por hacer y por decir: cuestiones hay que no se han examinado cuanto deben serlo, tales como las médicas, las químicas, las agrícolas y otras. Poco, muy poco agregaré por mi parte, á lo que ya se sabe, y menos aun á lo que está por conocerse; sin embargo, acaso sea en algo útil este pequeño contingente; si no lo fuere, limitado será el tiempo que pierda el lector, pues mi objeto solo se reduce á presentar unas breves indicaciones sobre la naturaleza de las aguas del lago, su influencia en la salubridad de México, la procedencia de las sales que contienen y algunas otras consideraciones que naturalmente dan de sí estos puntos.

Comenzaré por decir, que no he hallado en el lago unos límites tan regularizados y precisos, como es comun verlos marcados en los dibujos, con sus términos perfectos y constantes; la multitud de charcos mas ó menos estensos, mas ó menos superficiales, ya aislados, ya comunicados entre sí, ó bien con el gran depósito, por medio de venas, estrechas ó amplias, cortas ó prolongadas; los islotes que aparecen en diversos puntos y los varios canales que allí desaguan, todo contribuye á que no sea fácil fijar con la debida exactitud esos límites, mas variados aun por las estaciones y por la mayor ó menor abundancia de las lluvias. Así es que, en mi opinion, la for-

ma y dimensiones dadas hasta hoy al lago de Tetzcoco únicamente deben estimarse como aproximadas y relativas.

Las aguas que recibe directa y esteriormente, no son de la misma naturaleza en todos los lugares de esa parte, la mas baja del Valle; un simple exámen basta para persuadirse de esa verdad, conocida aun por los transeuntes, quienes distinguen dos, una con el nombre de salada y otra de limpia; aquella dicen, ocupa la parte occidental y esta la sur y la oriental. Aseguran que las aguas limpias no solo provienen de las lluvias directas y de las indirectas de los montes de Oriente y Sur, así como de las vertientes de estos, sino tambien de varios veneros de agua dulce que se abren en el lago mismo: yo ninguno ví, porque dicen que no son fijos, desapareciendo de unos puntos para derramar en otros. Lo cierto es, que satisfecho de que el líquido no era igualmente salado, debia elegir un lugar determinado, para recojer el agua que pretendia examinar. Yo preferí tomarla como á unas quinientas varas al N.O. de la cruz, ya porque esta señal se reputa como el centro de la laguna, y ya porque debe ser la mas concentrada, y al mismo tiempo la mas constante en su composicion, en una época dada. El agua que me ha servido, está tomada á las once del dia siete de Octubre último, con la precaucion de suspender por algun tiempo el movimiento de los remos y aun el de la canoa, en cuanto fué posible. Mas adelante me ocuparé de la naturaleza del agua recogida, haciendo desde luego algunas indicaciones con relacion á la laguna misma.

Lo primero que llamó mi atencion, fué su corta profundidad, pues en los pocos reconocimientos que hice en sólo la travesía, la mayor que encontré fué de 0,^{m}582 y como á esa fecha no debian darse por terminadas las lluvias, debo presumir que en los meses de Febrero ó Marzo habrá menos agua que en otros años por la misma época.

Natural era examinar las lamas tomadas del fondo del lago; las puntas de los remos me sirvieron á este fin, dándome una arcilla muy plástica, ténue, de un gris azulado al salir y ya seca da un color moreno cenizo, idéntica en todo á la que aparece en varias capas de los terrenos del Valle, y que ha sido recogida al abrir las fuentes brotantes. Tal identidad, y ademas el aspecto gelatiniforme ocroso que tomó el agua de la laguna, al concentrarla para estimar el resíduo, me confirmaron en la idea que he tenido, sobre la posibilidad de conocer hoy los límites primitivos del lago. En el opúsculo públicado en 1854 está anunciada la existencia de esa materia gelatiniforme, ocupando el sesto órden, en el corte del pozo de Santa Catarina, á la profundidad de 8,^{m}97, debiendo notar, que no es el único rumbo en que se ha encontrado: fundado por una parte en este hecho, y por otra en la identidad de las arcillas, creo seguro que los puntos adonde se descubran tales materias han sido lechos bajos del lago, cuyo antiguo límite quedará en consecuencia indicado por medio de la sonda.

Como en la muy útil memoria que está escribiendo el Sr. D. Manuel Orozco se dan curiosas noticias relativas á diversos productos usados como alimenticios y procedentes del mosco, que tanto abunda en la laguna, así como de varias aves que

aparecen desde que comienza el invierno, procuré fijar la atencion en cuanto se relacionan con esos objetos. Por desgracia ni la estacion, ni los puntos que recorrí, favorecieron mi propósito; algunas agachadizas conocidas vulgarmente con el nombre de *agachonas* (scolopax gallinago) fueron las únicas aves que se me presentaron en el tránsito: nada encontré del *cuculin* ó *cuculito*, y aun el *puxi* lo ví en cantidad tan pequeña que no podria ser esplotada. Me he persuadido de que este *puxi* no es otra cosa que las pieles de la larva del mosco, desecho de su trasformacion y que aparece como espuma en la superficie del agua; recogido, seco y observado con el microscopio, se presenta bajo la forma de un saco trasparente, de cinco á siete milímetros de longitud, de color amarillento, mas ó menos rojizo ó moreno, con las impresiones de seis, siete y hasta ocho anillos bien marcados, indicante todo del tamaño y de la forma de la larva. Aunque de un olor y sabor repugnantes, para las personas que no han educado su paladar, es un producto bastante azoado y por lo mismo buen alimento para la clase trabajadora que lo consume. Muy probablemente el puxi ha de abundar en las orillas del lago, opuestas á los vientos dominantes, que son por lo comun el de N. y sus derivados.

Otro de los productos alimenticios que reconoce el mismo orígen y del cual tambien se hace mérito en la citada memoria, es el gustoso y curiosísimo *ahuautli;* yo diria que es el mas interesante, bajo todos aspectos, entre los productos de ese pequeño insecto, habiendo logrado aun el figurar, tanto en la humilde choza del miserable jornalero, como en las mesas esquisitas de las otras clases sociales.

La industria del ahuautli es verdaderamente curiosa, y á la verdad que se necesita toda la paciencia, economía y laboriosidad de nuestros pobres indígenas, para sostener y fomentar una empresa cuyas utilidades distan mucho de la compensacion debida á tan molestos trabajos. Los que se ocupan en ellos, tienen que comenzarlos fijando los límites de la parte del lago que pueden ó quieren esplotar, lo cual hacen clavando estacas de trecho en trecho, ó simplemente ramas en el fondo del lago: tienen despues que formar haces de *tule* (Cyperus) y que fijarlos tambien colocándolos en hileras con una parte fuera del agua: mas tarde recogen esos haces, los tienden en los islotes para que sequen, los sacuden á fin de separar los huevecillos adheridos al tule, los limpian de las basuras y demas cuerpos estraños, y tienen por último que solicitar la venta de su cosecha al ínfimo precio de medio real ó á menos el cuartillo. Para juzgar mejor de este trabajo, y sobre todo para calcular el inmenso número de moscos que hay en la laguna, es conveniente saber que el cuartillo de huevecillos, que equivale á poco menos de dos libras, solo pesa trescientos setenta y seis gramos; pero contiene muy cerca de siete millones de cascarones, pues no son en realidad huevos, yo á lo menos no he llegado á encontrar uno solo lleno, no obstante haberlo procurado. Cien partes de ahuautli han dado:

Materia animal.....	86
Sales.....	14
	=100

Era de presumir segun lo dicho que el ahuautli fuera enteramente insípido, mas el hecho es contrario á esta presuncion, porque una gran mayoría le encuentra un gusto agradable. Diré por último, en confirmacion del inmenso número de moscos que hay en el lago y de su estraordinaria fecundidad, que así como no hay exageracion al decir que el ahuautli se consume en cargas, tampoco la hay en asegurar que ese pequeño animal se recoje separadamente en la abundancia, que sirve de alimento principal á los pájaros domésticos.

Al atravesar la laguna, se percibe un olor pantanoso tan marcado, que naturalmente ocurren algunas reflexiones. ¿Hasta qué punto influirá ese aire viciado en la insalubridad de Mexico? ¿La constitucion médica de la ciudad empeora á proporcion que pasan mas años?—Cuando recuerdo que la parte N.E. y S.E. ha sufrido mas por las epidemias que la opuesta de la ciudad; que no pocas, aun han comenzado por algunos de los rumbos comprendidos entre esos vientos; que las enfermedades estacionales y aun las comunes son menos frecuentes ó menos graves, en el espacio comprendido de N.O. á S.O.; que una mayoría de los leprosos ó lazarinos vienen al hospital de las pequeñas y cercanas poblaciones del S.E.; cuando se comparan en fin los datos parroquiales, como complemento de esas observaciones, parece que hay fundamento para creer que el lago de Tetzcoco, sus canales y vasos de agua ó potreros comunicantes, tienen una parte muy principal en la mayor insalubridad de algunos de los rumbos de la ciudad y como consecuencia en la de la poblacion toda, con especialidad por las enfermedades contagiosas que fácilmente se estienden á todo el Valle. Los que conocieron antes de 1813 y 1814 los poblados barrios de San Pablo, la Palma y mas principalmente los de San Sebastian y Tepito y comparan lo que son hoy, no pueden desconocer lo dicho antes, á saber, la influencia perniciosa muy probable del lago de Tetzcoco y de sus partes comunicantes.

Mas sin ir tan atras ¿qué sucedió en el cólera-morbo de 1833, en las varias epidemias de escarlatina, enfermedad tan rara antes en México, principalmente bajo las variadas formas malignas, en la viruela confluente, antes reputada como periódica y en tantas otras epidemias, menos graves, si se quiere, mas no por eso menos molestas y siempre significativas? Creo bastantes los hechos citados para juzgar sobre la primera cuestion: pasaré á la segunda, acaso de mas difícil resolucion, pero por lo mismo de mayor interes tanto médico como gubernativo.

Uno de los mas útiles servicios que presta la estadística, es el relativo á la salubridad de las localidades: sin buenos datos, los juicios que se formen no pueden pasar de conjeturales y como por desgracia carecemos de tales datos, la apreciacion, que paso á hacer, solo descansa en recuerdos comparativos. La frecuencia y funestos estragos de esa escarlatina maligna que he mencionado, la mas sostenida de las fiebres tifoideas, de las catarrales agudas, las eruptivas, etc. hace presumir, que la insalubridad de México ha estado y está en razon directa del tiempo trascurrido. Pudiera contrariarse esta proposicion señalando como causas, el mayor movimiento de la poblacion, el cambio en los usos y costumbre, con particularidad en cuanto al

régimen alimenticio, el mal estar de los ánimos en tantos años de nuestras punibles locuras, la miseria y otras análogas; no obstante, sin negar á estas causas la parte que puedan tener en algunos casos, es de presumir que influye mas lo descampado de la parte correspondiente al lago de Tetzcoco, su azolvamiento progresivo, la multitud de depósitos superficiales de agua y en consecuencia, la muy estensa superficie de descomposicion y de desecacion periódica.

Dado á conocer, aunque muy someramente, el juicio que he formado con relacion á las influencias insanas del lago, parece necesario escojitar y proponer algunos medios adecuados y posibles para quitar ó á lo menos disminuir, los males que originan esos padrastros de la capital.

Dos son los que estimo realizables; uno consiste en la multiplicacion y en el establecimiento de arbolados en la parte descubierta de la ciudad, y el otro en la regularidad y limitacion del lago, pero de manera, que fuera disminuida la superficie de descomposicion.

Estaria por demas el repetir lo que es tan sabido con respecto á la influencia saludable de los vejetales, así como la que ejercen mecánicamente las arboledas con relacion á los vientos; de hay es que prescindiendo de tales consideraciones, examinaré los inconvenientes que pudieran suponerse para el logro de esos plantíos. El primero y acaso el principal, se haria consistir en la naturaleza de los terrenos, porque siendo salitrosos, tequesquitosos y en general salinos, son enteramente estériles. Tal dificultad no es á mi juicio invencible, habiendo muchos medios para alejarla, aunque con mas ó menos costo. Uno seria, la eleccion de los lugares, otro el de los vegetales y en último caso la artificial de la tierra de plantacion.

No siendo, como no es indispensable, que las filas ó hileras de árboles queden en puntos precisos, con relacion á las distancias del lago, es claro que pueden elegirse los mas adecuados, sean quienes fueren los dueños de los terrenos que se han de plantar; y como de los límites actuales de la laguna á la parte N.E., E y S.E. de la ciudad, hay mas de una legua, se tiene suficiente espacio para elegir los puntos que mas convengan.

Con respecto á las especies de árboles creo que son bien conocidas las buenas condiciones climatológicas del Valle, que tanto favorecen al desarrollo de varias sauces y aun de álamos; aquellos con especialidad reunen cuantas ventajas pudieran desearse: su abundancia hace que cuenten muy poco; la facilidad con que se multiplican por estacas, asegura el éxito; la rapidez en su crecimiento, el vivir bien en los lugares húmedos y aun pantanosos, su forma, ya elevada y esbelta como el Salix piramidalis, ó ya copada como el S. Bomplandia et Babilónica Populos alba et nigra, todo contribuye á la pronta realizacion de un proyecto tan necesario y útil, alejando los inconvenientes que en efecto tendrian otros vegetales estraños á la gran familia de las amentaceas.

Mas supóngase que no obstante lo dicho, la naturaleza del terreno se opone á la vegetacion, ¿es acaso un obstáculo invencible contra el cual la industria agrícola no

tenga medios que oponer? Ni se haga gran mérito del escesivo costo, porque la salubridad de la primera y principal ciudad de México, bien merece aun mayorcs erogaciones. Por último, el segundo de los medios que paso á indicar fovorece la realizacion del primero.

Este segundo consiste en la limitacion regularizada del perímetro del lago: indicaré los fundamentos que apoyan tal pensamiento.

Habiendo actualmente un espacio muy considerable entre la capital y el lago, cuyo nivel difiere poco de las orillas de éste, estimadas en tiempo de secas así, como de los terrenos intermedios, quedan estos cubiertos por las aguas en la estacion de las lluvias, ya por la poca profundidad del gran vaso, que es la causa principal, y ya por la confluencia que debe estimarse como general y de tiempo limitado. Por otra parte, varios potreros que sirven como depósitos temporales, no hallando espeditos los canales de desagüe, ni siendo bastante para la corriente su diferencia de nivel, aumentan igualmente la superficie de evaporacion y de descomposicion, á la de los terrenos inmediatos al lago. Al terminar las lluvias, esa evaporacion es general, activa y de una basta superficie; las aguas siguen los puntos declives, los terrenos ocupados por ellas se desecan, los animales y los vegetales mueren y entran en descomposicion; con mas, las materias orgánicas llevadas de la ciudad á la laguna durante el año y en una cantidad fabulosa. Entonces es cuando mas se nota ese olor palustre, cuando mas desarrollan las fiebres catarrales, las intermitentes, &c.; cuando la constitucion médica en fin, cambia notablemente con perjuicio de los habitantes del Valle. Disminuir cuanto mas se pueda la superficie de evaporacion, profundiazndo con regularidad una parte de ella, es el medio que juzgo adecuado para alejar en lo posible los males indicados, favoreciendo al mismo tiempo el plantío con la mayor capacidad del gran depósito y aun acaso llegando á convertir en laborables algunos de los terrenos que actualmente son estériles. Me parece que estas indicaciones no necesitan esplanacion: podrá el buen juicio médico dudar, conceder ó negar su utilidad, pero aun en este último supuesto y por mucho que se exagere el gasto, no pudiendo negarse que cuando menos es una mejora material, parece lógico asegurar que debe emprenderse la obra, con la fundada esperanza de hallar un medio favorable á la salubridad de México.

Bueno será formar un cálculo, aun cuando solo se estime como aproximado, de lo que importarán los gastos. No siendo fácil, segun creo, comenzar y concluir la obra en los cuatro meses útiles del año, es decir, de Enero á Abril inclusive, quedaria fraccionado el total costo de manera que, tendriamos para 1864 los siguientes resultados, suponiendo que solo trabajaran mil peones durante cien dias, ó sean veinticinco dias en cada mes.

Mil peones á tres reales diarios en cien dias son.....$	37.500,00
Un director general de las obras en id.....	01.000,00
Un segundo id. id.....	00.600,00
Veinte sobrestantes á 1 peso diario id. id.....	02.000,00
Reparacion de herramientas, gastos de escritorio &c.....	02.000,00
Suma el gasto en la regularisacion y limpia del lago.....	43.100,00

Cuyo gasto daria por resultado:

Mil peones haciendo solo dos metros cúbicos por tarea ó sean diarios, resultan en cien dias.....ms. cs.	200,000

Cuya caja aumentando la capacidad del lago, dejaria al mismo tiempo un borde proporcionado á las lamas estraidas, y que aun podrian ser estendidas convenientemente, formando una calzada propia para el plantío.

Como este deberia hacerse á la vez, no estará de mas culcular tambien el gasto.

Cien peones á tres reales, en cincuenta dias.....$	1.875,00
Cuatro sobrestantes á un peso en id. id.....	0.200,00
Un director cincuenta dias.....	0.500,00
Un segundo en id.....	0.300,00
Costo y conduccion de veinte mil estacas á medio real.....	3.750,00
Gastos de conservacion, riegos, &c. en cuatro meses á tres por dos reales diarios (un sobrestante y seis peones).....	0.390,00
Suma el gasto por erogar en el plantío.....	7.015,00
Idem el de la limpia.....	43.100,00
Total costo.....	50.115,00

Creo fácil y muy racional el convenir en que, una vez persuadido de la grande utilidad de la obra, por las innumerables ventajas consiguientes á ella, los cincuenta mil pesos del presupuesto quedan suficientemente compensados y aun mas, si se atiende á que á los provechos directos hay que agregar los indirectos entre ellos el de dar trabajo á muchos que hoy viven de la vagancia ó del robo.

Acaso se estrañe que no figure en el presupuesto el gasto de la compra de herramienta; no ha sido olvido: los trabajos emprendidos en las fortificaciones, en los primeros cinco meses de este año, ocupando por algun tiempo á miles de hombres, me hacen creer que habrá un depósito abundante de ella que puede aprovecharse; no obstante, he creido que debia fijar una cantidad para reparaciones.

Por el interés general, deseria que el gobierno, reuniendo algunas personas competentes y de notorio saber, examinaran detenidamente la cuestion, para que si de-

bia emprenderse la obra, se aprovechara la estacion con la oportunidad que conviene. Entre tanto, volveré á ocuparme del agua recogida.

Vista ésta en el lago mismo es turbia, de olor pantanoso, sabor salado y tequistoso; su reaccion fuertemente alcalina, sin efecto alguno sobre el papel de sal de plomo: la temperatura á la hora que la recojí era de 20° c siendo la atmósfera de 15°-c. La densidad tomada á + 18°.c me ha dado

Agua sin decantar = 1,00198
„ decantada = 1,00196

Un litro de agua evaporada convenientemente ha dejado por residuo, en gramos —23,536 compuestos de

Cloruro de sodio	12,5359
Carbonato de sosa	01,7170
Potasa	03,0900
Materias orgánicas y volátiles	00,9117
Acidos sulfúrico, silisico crénico y carbónico, cal, magnesia, alumina, fierro y pérdida	05,2814
	= 23,5360

Por falta de tiempo no he estimado cuantitativamente cada uno de estos últimos compuestos, á lo que se agrega, que siendo por hoy mi objeto principal el conocer la cantidad de sal comun y la de sosa contenidas en el agua, queda plenamente satisfecho ese propósito con los datos anteriores. Ellos han despertado en mí algunas reflexiones que no estará demas el indicar.

Sea la primera, la cantidad respectivamente considerables de sales de potasa; la segunda, la muy poca de cal, de alumina, de siliza y de fierro; acaso la precuacion de no agitar el agua al momento de tomarla, hizo que las tres últimas sustancias no apa" recieran en el residuo, tan abundantes como á la vista era de suponerse. Advertiré sin embargo, que esta aseveracion no reconoce otro fundamento que el equivoco del análisis indicativa, así es que será ó no confirmado al hacer la cuantitativa y ademas el exámen cuidadoso del tequezquite y de la lama, como complemento de estos trabajos. Creo que no faltan personas que se hayan dedicado á ellos, y harian un bien si los dieran á luz, así como seria muy útil que las que tienen instruccion, medios y tiempo de que poder disponer, lo dedicaran al exámen de las aguas tomadas de diversos puntos del lago.

Conocida la proporcion tanto de la sal comun contenida en el agua, como la del carbonato dé sosa, paso á tocar una cuestion que sin ser nueva, no me parece que está resuelta, ni considerada bajo el punto que yo la veo.

Es un hecho, que desde tiempos muy remotos, el lago de Tetzcoco ha sido una mina inagotable de sales, entre las que figuran como principales el carbonato de sosa y el cloruro de sodio ó sal comun; ocurre desde luego el preguntar ¿cómo no se ha agotado esa mina y de donde vienen tan útiles productos? Creen unos, que arrastradas por las lluvias algunas rocas feldespáticas y en contacto con los terrenos calcáreos, se despiertan reacciones cuyos productos son las sales que encontramos en las aguas del lago, y que en virtud de la evaporacion cristalizan confusamente en los terrenos desecados. Tal aseveracion me parece destituida de fundamento por dos razones principales: es la primera, que no creo fácil la descomposicion de los feldespatos, en las condiciones en que se hallarian en la laguna; y la segunda, que no me parece corresponder la proporcion de sales contenidas en las aguas, ni aun á solo las esplotadas, á la que pudiera suponerse procedentes del feldespato. Notaré ademas, que no obstante haber hallado en el agua mas de tres milésimos de potasa, mayor habria debido ser la cantidad, si todas las otras sales tuvieran su orígen en la descomposicion de aquellas rocas. De aquí debo inferir que por mucha parte que se les quisiera dar en la produccion de las sales, seria muy dudoso que á ellas debieran únicamente su orígen.

La segunda opinion, mas admisible acaso á primera vista, deja de serlo, despues de alguna reflexion. Se supone existir en el lago, ó en comunicacion con él, un banco de sal gema sobre el cual obran las aguas continua y regularmente. Yo no creo que existe tal banco, lo primero, por considerar difícil que pasaran siglos sin haberse descubierto; lo segundo, porque en ese tiempo y atendido el consumo considerable y continuado, hubiera desaparecido totalmente, y lo tercero y principal, porque no se conoce la cabidad ó profundidad correspondiente á la enorme masa que habria sido disuelta.

Si no hay error en las razones de oposicion á las dos teorías, es preciso buscar en otras partes el orígen de esas sales, de esa fuente de riqueza vista con tan poco aprecio; pero de cuya utilidad no puede dudarse. Yo creo que los habitantes del gran Valle de México, las lluvias, los agentes físicos, los fenómenos metereológicos, el depósito final de las aguas y las reacciones químicas, son otros tantos eslabones de una cadena sin fin, que constantemente produce, modifica y vuelve á reproducir las sales principales de que he hecho mérito, á saber: el carbonato de sosa y el cloruro de sodio. Presentaré los datos en que apoyo esta opinion y el lector juzgará del valor que puedan tener.

Segun las análisis mas recientes, los escrementos humanos contienen por término medio sobre cien partes, 2,367 de sosa y 0,780 de cloro: los de los cuadrúpedos 2,420 de la primera y 0,193 del segundo. Yo quiero suponer, que por la diferencia de edades, las pérdidas, el estado patológico y otros accidentes, solo sea aprovechado un dos por ciento, y que en atencion á estas y otras causas la cantidad de escremento humano correspondiente á cada individuo en veinticuatro horas solo sea de doscientos gramos, de los que resultarian en consecuencia cuatro gramos diarios de sosa por individuo. Aunque la cantidad de escremento es mucho mayor en los animales,

quiero, para el fin á que me dirijo, suponerlo igual por ser menor su número y de mas fácil desperdicio, es decir, que solo supondré otros cuatro gramos de la misma base sosa; es claro que, cuando menos, tendriamos ocho gramos diarios de sosa, conducidos por las aguas al depósito general, con mas, la cantidad proporcional de cloro.

Veamos el segundo dato:

Conforme á la estadística mas completa y casi oficial, la poblacion del Distro, es de	269,534
Y la del resto del Valle de	196,289
Lo que da un total para todo él, de	465,823
habitantes. Aplicando á esta suma el cálculo anterior, es decir, suponiendo siempre el mínimo de cuatro gramos de sosa por individuo, resultarán en cada veinte y cuatro horas	1863,^{k}292
Mas habiendo supuesto igual cantidad procedentes de los cuadrúpedos, hechas todas las compensaciones	1863, 292
Tendriamos un total de	3726^{k}584

diarios, ó sea en cada año 1.360203^{k}160 de sosa. Por enorme que parezca esta cantidad, aun hay algo que agregar. Solo me limitaré á estimar la sosa proveniente del jabon consumido por los habitantes del Valle, el cual siendo arrastrado y descompuesto por las aguas deja la sosa al estado de carbonato: esta teoría es indudable.

Si fijamos en un kilógramo el mínimo que anualmente consume cada habitante, en su persona y lavado de ropa, y si tomamos el promedio que contienen los distintos jabones, estimándolo en un ocho por ciento de sosa, es decir, ochenta gramos por individuo, siendo 465,823 los habitantes del Valle resultan 37265^{k}840 gramos de sosa cuya cantidad agregada á la anterior, procedente de los animales, da un total anua en kilógrámos de 1.397,469.

Para mayor seguridad en cuanto á este cálculo, he tomado informes de buena fuente, á fin de conocer la cantidad de jabon que comunmente se fabrica cada año en la ciudad y resultando como mínimo 138.500 arrobas ó sean 1.593,581 kilógramos he supuesto que solo una mitad es consumida en el Valle, á saber 79.679,^{k}5 que divido por el número de habitantes, resulta corresponder á cada uno 1,^{k}710, es decir, mas que lo supuesto antes: creo por lo mismo que nada hay exagerado en aquel cálculo.

Debe tenerse presente, que no hago mérito de la sosa, ni del cloro procedente de las orinas de los bípedos y de los cuadrúpedos, ni de las cenizas de los vegetales, de las aguas y de innumurables desechos que conteniendo esas sustancias llegan definitivamente al lago, no siendo exagerado estimarlas en una mitad de aquella suma: quiero al contrario, que esta se rebaje á la mitad, á un tercio aun, y siempre se ten-

drá conocido el orígen de esas sales y demostrado al mismo tiempo, que hay una admirable circulacion salina, acompañada de una série no interrumpida de reacciones tan curiosas y variadas, que la imaginacion se pierde al contemplarlas. Sin hacer mérito de los feldespatos ni de los bancos de sal gema y sin forzar en nada la imaginacion con solo teorías, se tiene segun creo, esplicado satisfactoriamente el hecho de que hayan trascurrido siglos sin haberse agotado esas dos sales tan importantes y útiles, diré mejor, tan necesarias á la mayor parte de las industrias, á las plantas, á los animales y sobre todo á la salud y á la vida del hombre.

De todo lo espuesto es fácil inferir:—1.° Que el lago de Tetzcoco es un depósito de grande importancia para México, ya se considere bajo el punto de vista hidráulico, ya industrial, ó ya médico. 2.° Que es una fuente inagotable de productos, tanto salinos como alimenticios. 3.° Que ejerce una influencia marcada y muy poderosa en la insalubridad del Valle. 4.° Que la ciencia tiene medios para evitar ó cuando menos disminuir esa influencia. 5.° y último. Que su misma importancia exije que sea atendido convenientemente y no continué abandonado como hasta aquí"

México, Diciembre 15 de 1863.—*L. Rio de la Loza.*

Hemos llegado al fin de nuestro trabajo. Ponemos nuestro óbolo en el gran tesoro de la humanidad, y nos alejamos sin ir contentos ni satisfechos; la pequeña ofrenda voluntaria del pobre puede sin embargo servir para alguna cosa.

Esta Memoria tocaba de derecho escribirla á nuestro buen amigo Diaz Covarrubias. En sus manos el trabajo hubiera sido perfecto, le hubiera dado desarrollos que no hemos alcanzado, aplicaciones científicas que nosotros ignoramos. Mas la guerra le ha llevado muy lejos, sabe Dios cuando regresará, y entretanto, vale mas tener una cosa mediana ó mala efectiva, que una magnífica en esperanza.

Esta razon no es suficiente, es verdad. La guerra ha dispersado á todos los que concibieron, organizaron y ejecutaron el plano hidrográfico; cuadernos y apuntes, observaciones y escritos han corrido la misma suerte. Ahora ya no hemos podido tenerlo íntegro todo á nuestra vista; ha sido preciso hacer algunos cálculos de nuevo, colmar lagunas, reponer lo perdido. Dentro de algunos años, no, dentro de algunos meses la mayor parte de esas frágiles ojas habrian desparecido, sin que fuera

posible en manera alguna el encontrar su trasunto. Era un servicio á la ciencia salvar esos datos de la destruccion.

Recobrando ya mi personalidad añadiré, que no soy estraño, que no soy entrometido en este asunto. Durante las últimas borrascas políticas iba á bordo de una nave, que, á mi cuenta, debia de naufragar; tomé sin embargo mi pasaje, con deliberacion, con mi consentimiento. Dudaba de la pericia del piloto, mas tenia fé en la Providencia y en la causa de mi patria, y cerrando los ojos al peligro me entregué al trabajo como si tuviera el tiempo delante de mí. Entonces tuve parte en concebir, en madurar, en llevar á término el proyecto de la carta hidrográfica.

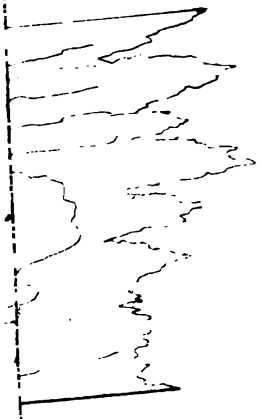
No reclamo lo que no me pertenezca; quiero que jueces competentes juzguen, fallen, y me den lo que sea mio. Parecerá á alguno que estas palabras las dictó el orgullo; pudiera ser; y si lo es, es orgullo de buena ley de que puede hacer alarde un hombre honrado.

Lo astronómico pertenece á Diaz Cobarruvias, y bajo su direccion, desempeñaron casi esclusivamente los trabajos geodésicos y topográficos D. Miguel Iglesias y D. Ramon Almaraz.

D. Antonio García Cubas en compañía con el litógrafo D. Hipólito Salazar, iba á publicar el plano. Cedieron ambos de su derecho, y la carta hidrográfica y esta Memoria ven la luz pública gracias á los esfuerzos del Sr. D. José Salazar Ilarregui y de al Sociedad de Geografía.

Concluyo repitiendo el tema con que comencé al principio: no está formada la carta exacta del Valle de México. Empresa superior á las fuerzas de un particular, toca darle cima á un gobierno ilustrado y generoso. Queda aun copiosa mies que recoger, bastante para contentar todo linage de ambiciones. Aun quedan al astrónomo y al físico complicados problemas que resolver, ayudados por un cielo limpio y sereno que les convidan á la observacion; el botánico encontrará especies y aun familias de plantas del todo desconocidas; el zóologo una curiosa variedad de animales, aun no bien descritos; el ingeniero trabajos complicados para la solucion de las mil aplicaciones á que pueden destinarse los objetos de la naturaleza; todos los hombres científicos, en fin, tienen una fuente inagotable para toda clase de estudios en el gran Valle mexicano.

Isaac.



SEE MAP IN POCKET

MEX.1. Or.8.
Memoria para la carta hidrografica
Toezer Library
AXV3989
3 2044 043 487 354

MEX. 1
OR 6

MEX. 1
OR 6

This book is not to bo taken from the Library